ಮೂಲಭೂತ ವಿಜ್ಞಾನ
ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ

ಪರಮಾಣು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ

ಡಾ|| ಕೆ.ಎಚ್. ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ

ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ
ಕನ್ನಡ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಾಧಿಕಾರ
ಬೆಂಗಳೂರು

ಮೂಲಭೂತ ಶೈಕ್ಷಣಿಕಮಾಲೆ

ಪರಮಾಣು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ

ಡಾ|| ಕೆ. ಎಚ್. ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ

ಎಂ.ಎಸ್‌ಸಿ. ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಎಫ್.ಬಿ.ಎಸ್

ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ

ಕನ್ನಡ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಾಧಿಕಾರ

ಬೆಂಗಳೂರು - ೫೬೦ ೦೧೮

PARAMAANU JEEVASHAASTRA : A book on Molecular Biology written by : Dr. K. H. Krishna Murthy, M.Sc., Ph.D., F.B.S.and Published by V. Sreenivasa, Administrator ,Kannada Pustaka Pradhikara, (Kannada Book Authority) Pampamahakavi Road, Chamarajpet, Bangalore - 560 018.

Pages : xiv + 257

ಪ್ರಥಮ ಮುದ್ರಣ : 1999

ಬೆಲೆ ರೂ. 45.00

ಮುದ್ರಣ :

ಸತ್ಯಶ್ರೀ ಪ್ರಿಂಟರ್ಸ್ ಪ್ರೈ.ಲಿ.,

ಚಾಮರಾಜಪೇಟೆ, ಬೆಂಗಳೂರು - ೫೬೦ ೦೧೮

ದೂರವಾಣಿ : ೬೨೫೭೩೬

ಮುನ್ನುಡಿ

ಜ್ಞಾನ ಸಂಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಜ್ಞಾನ ಪ್ರಸಾರಗಳ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ಮಾಧ್ಯಮ ಅಕ್ಷರ ಮಾಧ್ಯಮ. ಈ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಆಹ್ಲಾದಕಾರಿಯೂ, ಆತ್ಮಾಕರ್ಷಕವೂ, ಜೀವನ ಸೌಂದರ್ಯದಾಯಕವೂ, ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಸಂಪನ್ನವೂ, ಬುದ್ಧಿಮನಸ್ಸುಗಳ ವರ್ಧಕವೂ ಆದ ಅಪೂರ್ವ ಮಾಧ್ಯಮವೇ ಸಾಹಿತ್ಯ. ನಿತ್ಯ ಪರಿವರ್ತನ ಶೀಲವಾದ ಜಗತ್ತಿನ ಜ್ಞಾನ, ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳನ್ನು ತಲೆಮಾರಿನಿಂದ ತಲೆಮಾರಿಗೆ ಪ್ರವಹಣ ಮಾಡುತ್ತ ಮನುಷ್ಯನ ಜೀವನವನ್ನು ಪುಷ್ಟಿಗೊಳಿಸುತ್ತ ತುಷ್ಟಿಗೊಳಿಸುತ್ತ, ವಿಕಾಸಗೊಳಿಸುತ್ತ, ಪೂರ್ಣತೆಯ ಕಡೆಗೆ ಅವನನ್ನು ಕರೆದೊಯ್ಯುವುದೇ ಇದರ ಪರಮ ಗುರಿ. ಇಂಥ ಜೀವನೋತ್ಥಾನಕಾರಿಯಾದ ಉತ್ತಮ ಜ್ಞಾನ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ವಿಶಿಷ್ಟ ಹಾಗೂ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಗ್ರಂಥಗಳ ಮೂಲಕ ಕನ್ನಡ ಓದುಗರಿಗೆ ಒದಗಿಸುವ ಗುರುತರ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಕನ್ನಡ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಾಧಿಕಾರ ಹೊತ್ತುಕೊಂಡು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಜ್ಞಾನ, ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಮತ್ತು ಸಾಹಿತ್ಯ ಪ್ರಸಾರ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ ಬಹು ಹಿಂದಿನಿಂದ ಒತ್ತಾಸೆ ನೀಡುತ್ತ ಬಂದಿದೆ. ಈ ಪರಂಪರೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತ ಅದರ ಬಹುಮುಖ ಸಾಧನೆಗಳ ಪರಿಚಯವನ್ನು ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಕೃತಿಗಳ ಪ್ರಕಟಣೆ ಮೂಲಕ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ವಿಶಾಲಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಸಾಹಿತ್ಯವನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಕವಲುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಾಗಿಸಬಹುದು. ಒಂದು, ಮನಸ್ಸನ್ನು ಮುದಗೊಳಿಸುವ, ಹೃದಯವನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸುವ ಸೃಜನ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಸಾಹಿತ್ಯ; ಎರಡು, ಜೀವನ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವ ಪುಷ್ಟಿಗೊಳಿಸುವ, ಮೊನಚುಗೊಳಿಸುವ ಚಿಂತನ ಪ್ರಧಾನವಾದ ವೈಚಾರಿಕ ಸಾಹಿತ್ಯ ಮತ್ತು ಮೂರು, ಮನುಷ್ಯನ ಸಮಗ್ರ ಬದುಕಿಗೆ ಪೂರ್ಣತೆಯನ್ನು ತಂದುಕೊಡುವ ಅವನ ಅನಂತ ಬೌದ್ಧಿಕ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನಾ ಸಾಹಸದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವ ಮೂಲಕ ಜ್ಞಾನದ ಉನ್ನತ ಸ್ತರಗಳನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ ಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ. ಈ ಮೂರೂ ನೆಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಾಧಿಕಾರ ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತವಾಗಿದೆ. ಕನ್ನಡದ ಮಕ್ಕಳು ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲ ಶಾಖೆಗಳ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕನ್ನಡದ ಮೂಲಕವಾಗಿಯೇ ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಿ ಬೌದ್ಧಿಕ ಅರಿವನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳಲು ಪೂರಕವಾಗುವ ಕೃತಿಗಳನ್ನು 'ಮೂಲಭೂತ

ಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಲೆ'ಯ ಮೂಲಕ ಪ್ರಾಧಿಕಾರ ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಿದೆ. ಎಂಥದೇ ಗಹನ ವಿಷಯವನ್ನು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಸಲು ಕನ್ನಡ ಸರ್ವಸಮರ್ಥವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಿಂಬಿಸಲು ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಣಾರ್ಥಿಗಳ ಜ್ಞಾನ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಇಂಬು ಕೊಡಲು ಆಯಾ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಣತರಾದವರಿಂದ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಬರೆಸಿ ಈ ಮೂಲಕ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಶಾಲಾ -ಕಾಲೇಜುಗಳಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಲಾಗುವ ಪಠ್ಯ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಅಧ್ಯಾಪಕರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಧ್ಯಯನ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಸಹ ಈ ಮಾಲೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಆಕರ ಗ್ರಂಥಗಳ ಕೊರತೆಯನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಟ್ಟು ಜ್ಞಾನ ಪಿಪಾಸುಗಳ ಗಂಭೀರ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಪೂರೈಸುವುದು ಕೂಡಾ ಈ ಮಾಲೆಯ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ.

ಈ ಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಹಲವು ಕೃತಿಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗಿದ್ದು ಇವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಣ ಪ್ರೇಮಿಗಳ ಮನ್ನಣೆಗೆ ಪಾತ್ರವಾಗಿವೆ. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಡಾ. ಕೆ.ಹೆಚ್. ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ ಅವರ ಕೃತಿಯನ್ನು ಈ ಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಕೃತಿ ಎಂದಿನಂತೆ ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪ್ರೀತಿಗೆ ಪಾತ್ರವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಭರವಸೆ ನಮಗಿದೆ. ಈ ಕೃತಿಯನ್ನು ಈ ಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲು ಒಪ್ಪಿರುವ ಮಿತ್ರರಾದ ಡಾ. ಕೆ.ಹೆಚ್. ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ ಅವರಿಗೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಸುಂದರವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಿಕೊಟ್ಟ ಸತ್ಯಶ್ರೀ ಮುದ್ರಣಾಲಯದವರಿಗೆ ಪ್ರಾಧಿಕಾರದ ಪರವಾಗಿ ಧನ್ಯವಾದಗಳು.

ಈ ಮಾಲೆಯ ಕೃತಿಗಳ ಪ್ರಕಟಣೆಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತುಂಬು ಮನಸ್ಸಿನಿಂದ ಸಹಕಾರ ನೀಡುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಾಧಿಕಾರದ ಮಾನ್ಯ ಸದಸ್ಯರಿಗೆ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು. ಈ ಮಾಲೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಎತ್ತರಿಸಲು ಸಹೃದಯದಿಂದ ಬರಬಹುದಾದ ಸಲಹೆ ಸೂಚನೆಗಳಿಗೆ ಸದಾ ಸುಸ್ವಾಗತ

19.8.1998

ಎಚ್.ಜೆ. ಲಕ್ಕಪ್ಪಗೌಡ
ಬೆಂಗಳೂರು ಅಧ್ಯಕ್ಷರು
ಕನ್ನಡ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಾಧಿಕಾರ

ಪರಮಾಣು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ

ಅರಿಕೆ

ವಿಜ್ಞಾನ ಶಾಖೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ನಮಗೆ ನಿಕಟತಮ ವಿಭಾಗ. ಸ್ಥೂಲರೂಪದಲ್ಲಷ್ಟೆ ಇದನ್ನು ಇದುವರೆಗೆ ವಿವೇಚಿಸುತ್ತಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಇಲ್ಲೂ ಇನ್ನು ಪರಮಾಣು ಹಂತದ ನಿಲವು ಸಾಧ್ಯವೇನು ಎಂದು ಕೇಳಲೆಳೆಸಿದಾಗ ಹುಟ್ಟಿತು ಪರಮಾಣು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ. ಎಲ್ಲ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ರಗತಿ ಅಸಾಧಾರಣ, ಅತಿವ್ಯಾಪಿ ಹಾಗೂ ಮೂಲಾತ್ಮಕ. ಇಂಥ ಪ್ರಗತಿಯ ಪ್ರಭಾವ ವ್ಯವಹಾರ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕಷ್ಟೇ ಮೀಸಲಲ್ಲ, ಸಮಗ್ರ ಚಿಂತನಾದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಬಲು ಗಂಭೀರವೇ. ಹೀಗಾಗಿ ಸದಾ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಈ ಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಪರಿಚಯ ಪಂಡಿತ ಸೀಮಿತವೇ ಆಗಿಬಿಡುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಭಾರತದಂಥ ಮಹಾ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನತೆಯೂ, ಆರಂಭ ಮಟ್ಟದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೂ ಇವನ್ನು ಇನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಅರಿತಿರಬೇಕು. ಈ ಕೆಲಸ ಇಂಗ್ಲಿಷಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಾರಭೂತ ಪರಿಣತಿ ಪಡೆದ ಭಾರತೀಯ ಲೇಖಕ, ತನ್ನದೇ ಮಾತೃಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥರಚನೆಗೆ ತೊಡಗುವುದರಿಂದ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಅವನ ಆಗಿನ ಮುಖ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಅತಿ ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿಯೇ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ತನ್ನ ಕ್ಷೇತ್ರದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಈ ಬಗ್ಗೆ ಅಷ್ಟು ತಿಳಿಯದಿರುವ ಇತರರಿಗೆ ಹೇಗೆಲ್ಲ ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡಿಕೊಡಬೇಕು ಮತ್ತು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಎನ್ನುವುದು. ಯಾವುದೇ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಬರೀ ತೇಲು ಮೇಲಿನ ಹಾರು ನೋಟದಿಂದ ಇದು ಆಗಿ ಬರುವಂಥದ್ದಲ್ಲ. ಅದರ ಮೂಲಭೂತ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದ ಹರವು, ಅದು ಈ ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ತಲುಪಿ ನಿಂತಿರುವ ಜ್ಞಾನರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಸಲು ನಿಮ್ಮನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸುವ ಕೈದೀವಿಗೆ, ಅದು ಅತಿ ರಮಣೀಯ, ಸತ್ಯಕಥನಕ್ಕಿಂತ ವಿಸ್ಮಯಕರವಾದದ್ದು ಬೇರೊಂದು ಇಲ್ಲ -ಎಂಬ ಈ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಭೂಮಿಕೆಗಳೆಲ್ಲ ಇಲ್ಲಿ ಲೇಖಕನಿಗೆ ಇರಬೇಕು. ಆಗ ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ಇರುವ ರೋಮಾಂಚಕತೆಯನ್ನು ವಾಚಕರಿಗೂ ತಲುಪಿಸಲು ನೆರವು ಬಂದೀತು ಅವನಿಗೆ. ಆದರೆ ಹಾಗೆ ಬರೆದ ಕೃತಿ ಪಂಡಿತ ವಾಚಕರಿಗೆ ತುಂಬ ಸರಳ, ಜನ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾಚಕರಿಗೆ ತುಂಬ ತಾಂತ್ರಿಕ ಎಂದೆನಿಸಬಿಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೇನೋ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಹಜವೇ. ಇವರಿಬ್ಬರನ್ನೂ ತೃಪ್ತಿಪಡಿಸುವ ಉದ್ಯಮ ಲೇಖಕನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡ ಹೆದ್ದಾರಿ. ಇಲ್ಲಿನ ಒಂದು ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪ್ರಶ್ನೆ ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಆಯಾ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳ ಸೃಜನೆ. ಇದರ ನಿಯಮಾವಳಿಯನ್ನು ಪರಿಶಿಷ್ಟದಲ್ಲಿ ಬೇರೆಯೇ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ; ದಯವಿಟ್ಟು ಅದನ್ನು ವಿಮರ್ಶಕ ವಾಚಕರು ಮೊದಲು ಪರಾಂಬರಿಸಬೇಕು. ಯಾವುದೇ ಪದ ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಬಂದಾಗ ಅದರಪೂರ್ಣ ವಿವರ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಇಂಗ್ಲಿಷಿನ ಪದದ ಸಮೇತ ನೀಡಲಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಹಾಗೆ ಮಾಡದಿದ್ದರೂ ಅಂಥ ತೊಂದರೆ ಏನೂ ಏಳಲಾರದು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಇಂಥ ಪೂರ್ವಪರಾಂಬರಣೆ ಸಾಧು, ಸೂಕ್ತ.

ಪರಮಾಣು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರವೆಂಬ ಅತಿ ತಾಂತ್ರಿಕ ಹಾಗೂ ನಿತ್ಯನೂತನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಗ್ರಂಥಬರೆಯಲು ಆಹ್ವಾನ ನೀಡಿ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ದೊರಕಿಸಿದ ಕನ್ನಡ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಾಧಿಕಾರದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಎಲ್. ಎಸ್. ಶೇಷಗಿರಿರಾಯರಿಗೆ ಲೇಖಕನ ಕೃತಜ್ಞತೆ ಮೊದಲು ಸಲ್ಲಬೇಕು. ಇದರ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ನೆರವು ನೀಡಿದ ಮಿತ್ರವರ್ಗವನ್ನು ಸ್ಮರಿಸುವುದು ಸಂತಸದ ವಿಷಯ. ಇವರ ವಿವರ ಹೀಗೆ : ಡಾ. ಡಿ.ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸ. ಡೈರೆಕ್ಟರ್ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಮತ್ತು ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು, ಪ್ರಿವೆಂಟಿವ್ ಮತ್ತು ಸೋಷಿಯಲ್ ಮೆಡಿಸನ್, ಡಾ ಸುಂದರೇಶನ್, ಅಸೋಸಿಯೇಟ್ ಪ್ರೊಫೆಸರ್, ಬಯೋ ಕೆಮಿಸ್ಟ್ರಿ, ಹಾಗೂ ನನ್ನ ಪುತ್ರ ಡಾ. ಕೆ.ಕೆ. ಪ್ರಚೇತ್. ಇವರೆಲ್ಲ ಜವಹರ್‌ಲಾಲ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಪೋಸ್ಟ್ ಗ್ರಾಜ್ಯುಯೇಟ್ ಮೆಡಿಕಲ್ ಎಜುಕೇಷನ್ ಆ್ಯಂಡ್ ರಿಸರ್ಚ್, ಪಾಂಡಿಚೇರಿ (ಜಿಪ್‌ಮರ್)ನಲ್ಲಿನ ಉದ್ಯೋಗಸ್ಥರಿದ್ದಾರೆ; ಡಾ. ಎಸ್.ಎಲ್. ಹೋಟಿ, ಸೀನಿಯರ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಆಫಿಸರ್, ವೆಕ್ಟರ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್, ಪಾಂಡಿಚೇರಿ.

ಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸುಂದರವಾದ ಚಿತ್ರಲೇಖನ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟವರು ಜಿಪ್‌ಮರ್‌ನ ಆರ್ಟಿಸ್ಟ್. ಶ್ರೀ ಜಿ.ಕೆ. ಪದ್ಮನಾಭನ್. ಅವರಿಗೆ ಲೇಖಕನ ಹಾರ್ದಿಕ ಧನ್ಯವಾದಗಳು.

ಕೆ.ಎಚ್. ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ

ನಂ.6,ತಾರಾ
ಮೇಟ್ಟುಪಾಳ್ಯಂ,
ಪಾಂಡಿಚೇರಿ 605009

ಪರಿವಿಡಿ

ಚಿತ್ರಗಳ ವಿವರಣೆ

ಪರಮಾಣು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ತದ್ವತ್ತಾದ ಅನುರೂಪತೆ ತೋರುತ್ತ ಇರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಇದು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಆದರೆ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ನಡೆದು ಬರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ.

DNA ಪರಮಾಣುವಿನ ರಚನೆ, ಗುಂಡುಗಳು ಮತ್ತು ಕೋಲುಗಳು ಎಂಬ ರೂಪದಲ್ಲಿ.

ಇವು A,B, ದ್ವೈಧ ಶಂಕು ವಿರಚಿತಿಗಳು (double helical structures) ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

A. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಈ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ನೋಡುತ್ತಿರುವುದು DNA ಶಂಕು (ಶಂಖ - helix ನಂತೆ ಸರ್ಪಿಲವಾಗಿ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿರುವ) ವಿನ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾನ (perpendicular)ವಾದ ಕಡೆಯಿಂದ, ಆದರೆ ಆ ಶಂಕುವಿನ ಒಳರಚನೆಯನ್ನು.

B. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ನೋಡುತ್ತಿರುವುದು DNA ಶಂಕುವಿನ ಒಂದು ಮೇಲ್‌ನೋಟವನ್ನು. ಹೀಗಾಗಿ ನಮಗೆ ತೋರಿಬರುವುದು ಬರೀ ಗುಂಡುಗಳ ಶ್ರೇಣೀ ಬದ್ಧವಾದ ಸುರುಳಿಸುತ್ತಿದ ಶೃಂಖಲೆಗಳು. ಈ ಮೇಲು ನೋಟದ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ಹೀಗೆ : ಆಗ ಮಾತ್ರವೇ ಪರಮಾಣುವಿನ ಘನತಾದರ್ಶನದ ಚೊಕ್ಕ ಸೌಂದರ್ಯವನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ಕೋಲುಗಳು ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ, ಗುಂಡುಗಳ ಹರಡುವಿಕೆಯಷ್ಟೆ ನಮಗೆ ಸಿಗುವಂಥದ್ದು. ಆದರೆ ಇದೇ ಸಮಗ್ರ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ಸಾಧ್ಯಗೊಳಿಸುವುದು, ಇಲ್ಲಿನ ಶಂಕುತನವೂ ಆಗಷ್ಟೇ ವೀಕ್ಷಣೀಯ.

ಗುಂಡುಗಳು ಇಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. A ನಲ್ಲಿನ ಕೋಲುಗಳು ತೋರುವುದು ಅವುಗಳ ನಡುವಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಂಧಗಳನ್ನು. A ನ ಮಿಕ್ಕ ವಿವರ ಹೀಗಿದೆ. A ಅಡಿನೊಸೀನ್,

T ಥಯಮೀನ್ (ಅಸಿಟಲೀನ್), G ಗುಯನೀನ್.

ಪುನರೀಕೃತವಾಗುತ್ತಿರುವ ಈ ಶಂಕು (repeating helix) ವಿನ ಚಿತ್ರ ಸೃಜಿತವಾದದ್ದು ರಿಚರ್ಡ್ ಡಿಕರ್‌ಸನ್ (Richard Dickerson) ಅವರಿಂದ. ಅದು ನಿರ್ಧೃತವಾದದ್ದು ಓಲ್ಗ ಕೆನಾರ್ಡ್ (Olga Kennard), ಡೋವ್ ರ್‍ಯಾಬಿನೋ ವಿಚ್ (Dov Rabinovitch), ಜಿಪ್ಪೋರ ಶಕ್ಕಿಡ್ (Zippora Shakked) ಹಾಗೂ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವಾಮಿತ್ರ (Mysore Viswamitra) ಅವರುಗಳಿಂದ. ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು Donald Voet ಮತ್ತು Judith G. Voetರ Biochemistry ಗ್ರಂಥದಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ – ಈ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಈ ಮೂಲಕ ಆಭಾರಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸಿ.

ಗ್ರಂಥ ಋಣ :

1. Donald Voet and Judith. G. Voet. Bio-Chemistry, John Wiley and Sons 1990.
2. Harrison, Principles of Internal Medicine Vol 1 and 2 Thirteenth Edition. International Edition, Mc. Graw Hill Inc. 1994.
3. ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ.ಕೆ.ಎಚ್. ಮಿದುಳು, ಮನಸ್ಸು, ಮಾತು. ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು, 1974.



ಹಿಂದಿರುವ ಚಿತ್ರದ

ವಿವರಣೆಯನ್ನು

ಪುಟ 214 ರಲ್ಲಿ ನೋಡಿ

1. ವಿಷಯ ಪ್ರವೇಶ

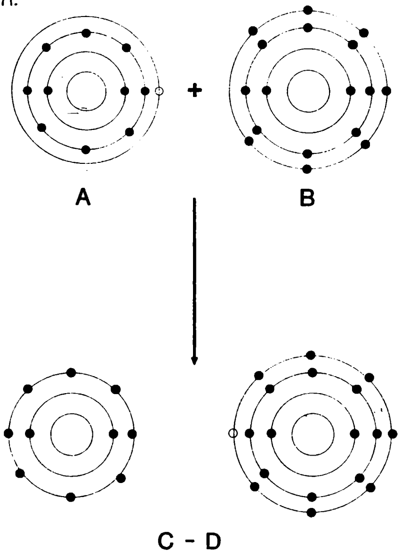
ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ : ಸತತ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿ, ನಿಸರ್ಗವನ್ನು ಆ ಮೂಲಕ ವೀಕ್ಷಿಸಿ, ಹಲವಾರು ತಥ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊರತಂದು, ಅವುಗಳ ವಿವರಣೆಗೆ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸುತ್ತ ಹೋಗುವುದು - ಇದು ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ನಡೆಯ ಶೈಲಿ. ಆದರೆ ಬರೀ ಇದಿಷ್ಟರಿಂದಲೇ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧ್ಯ ಎನ್ನುವುದು ಸತ್ಯಕ್ಕೆ ತುಂಬ ದೂರ. ಅದರ ಧ್ಯೇಯ ಇಡೀ ಹೊಸ ಪ್ರಪಂಚವೊಂದರ ಕಲ್ಪನೆ, ಅಥವಾ ಅದರ ಸಣ್ಣ ಖಂಡವೊಂದರ ಇಡೀ ಕಲ್ಪನೆ, ಅತಿಖಚಿತ ಹಾಗೂ ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಬದ್ಧ ಹಾಗೂ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಲ್ಪನೆ, ಚಿತ್ರಣ. ಈ ಚಿತ್ರಣ, ಮತ್ತೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಸತ್ಯ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಕಲ್ಪನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಯೋಗ ನಿರ್ವಹಣೆ - ಇವೆರೆಡರ ನಿರಂತರ ಸಂವಾದ ನಾವು ಯಾವುದನ್ನು ಸತ್ಯಪ್ರಪಂಚ ಎಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಹೇಳಬಲ್ಲೆವೋ ಅದರ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಕರೆದೊಯ್ಯುವ ದಾರಿ. ಈ ದಾರಿ ಎಂದೂ ಮುಗಿಯದಂಥದ್ದು. ನಿಸರ್ಗ ವೈಭವ, ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಪ್ರತಿಭಾಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಯೋಗ ವಿಚಕ್ಷಣತೆ ಇವೆಲ್ಲ ಅನಂತವೇ ಅನಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಜ್ಞಾನ ಸಾಕಷ್ಟು ಮುಂದುವರಿದಾಗ ಹೊಸದೊಂದು ನಿಲವು ಮೂಡಿಬರುವುದು ಸಹಜ. ಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಯಥೋಚಿತ ಪ್ರಗತಿ ನಡೆದಾದ ಮೇಲೆ, ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನವೂ ಬಹು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ನಿಂತ ಮೇಲೆ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 1950ರ ವೇಳೆಗೆ ಜೀವಕ್ಕೆ ಭೌತ ಆಧಾರವೇನು, ಇಡೀ ಜೀವಿಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲ, ಅವುಗಳ ಬರೀ ಅಂಗಾಂಗಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣು ಹಂತ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಏಳ ತೊಡಗಿತು. ಆಗ ಹುಟ್ಟಿದ್ದು ಜೀವರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ (Biochemistry). ಇದರ ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ರಗತಿ ಎಷ್ಟು

ಹೇರಳ ಎಂದರೆ, ಇಲ್ಲಿ ದಿನ ದಿನವೂ ಹೊಸದೊಂದು ಸಂಗತಿ ಈ ಬಗ್ಗೆ ಹೊರಬರುತ್ತಲಿದೆ ಎಂದರೆ ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿ ಏನೂ ಆಗಲಾರದು.

1970-80 ರ ವೇಳೆಗೆ ಇಂಥ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಚಾರ ಧಾರೆಗಳ ಸುರಿಮಳೆಯೇ ನಡೆಯಿತು ಎನ್ನಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅರಿಯಲು ಭೌತಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಿಂದ ತೊಡಗುವುದು ಸುಸಂಗತ.

ಭೌತ ಭೂಮಿಕೆ : ಭೌತಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರ ಬಹುಪಾಲು, ದ್ರವ್ಯ (matter), ಶಕ್ತಿ (energy) ಗಳ ಲೋಕ. ಅದರ ಇನ್ನೆರಡು ಅಂಗಗಳಾದ ಅವಕಾಶ (space), ಕಾಲ (time) ಗಳ ಪಾತ್ರ ಇನ್ನೂ ನಮಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಸುಕು ಮಸುಕು. ದ್ರವ್ಯ ಇರುವಲ್ಲೆಲ್ಲ ಶಕ್ತಿ ಉಂಟೇ. ಶಕ್ತಿ, ಹಲವು ಪ್ರಕಾರ. ಒಂದು ಪ್ರಧಾನ ಬಗೆ ಮಿಂಚಿನ ವಿದ್ಯುತ್ತು. ಈ ವಿದ್ಯುತ್ತು (electricity) ಬರೀ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸುಳಿದು ಹೋಗುವಂಥದ್ದಲ್ಲ ಎಲ್ಲ ದ್ರವ್ಯದ ಆಳದಲ್ಲೂ ಇದೆ ಎನ್ನುವುದು ಅರ್ಥವಾದದ್ದು 1900ರಲ್ಲಿ. ಆಧುನಿಕ ಭೌತಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರ ಮೊದಲಿಟ್ಟದ್ದು ಇಲ್ಲಿನಿಂದ. ಅಣು (atom) ಎನ್ನುವುದು ಹಿಂದಿನ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಇನ್ನೂ ಮುಂದೆ ಒಡೆಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದ್ದ ದ್ರವ್ಯದ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕಣ (particle). ಪರಮಾಣು ಎನ್ನುವುದು ಯಾವೊಂದು ಪದಾರ್ಥ (substance) ದ ಎಲ್ಲ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣ (properties) ಗಳನ್ನೂ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಅದರ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕಣ. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಈಗ ಸುಮಾರು 105 ಮೂಲಧಾತು (element) ಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದೆ, ಜಲಜನಕ, ಪಾದರಸ, ಚಿನ್ನ ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ. ಕೋಣೆಯ ತಾಪಮಾನ (room temperature) ದಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ, ಒಂದು ಅನಿಲ (gas); ಪಾದರಸ, ದ್ರವ (liquid); ಚಿನ್ನ, ಘನ (solid). ಅಂದರೆ ವಸ್ತುವಿನ ಅನಿಲ, ದ್ರವ, ಘನ ಸ್ಥಿತಿಗಳು ಅಲ್ಲಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಜೀವಿಗೆ ಬೇಕಾದುದು ಹೀಲಿಯಂ, ಯುರೇನಿಯಂನಂಥ ಅಪರೂಪ ಧಾತುಗಳೂ ಅಲ್ಲ. ಚಿನ್ನ,ಪ್ಲಾಟಿನಮ್‌ನಂಥ ಬಹುಬೆಲೆಯ ಧಾತುಗಳೂ ಅಲ್ಲ, ಬದಲು ಇಂಗಾಲ (carbon)ದಂಥ ತೀರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಧಾತುಗಳೇ. ನಿಸರ್ಗದ ಈ ಮೂಲ ಧಾತುಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ದೊರಕುವುದು

ತಮ್ಮ ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ರೂಪದಿಂದ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ. ಈ ಸಂಯುಕ್ತ (compound) ಗಳ ರಚನಾ ವಿವರಣೆ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಮುಖ ಉದ್ಯೋಗ.



1.1 ಅಣು ರಚನೆ - ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅಣು ಸ್ವರೂಪ
ಗೋಲಿಯಂಥ ಸಣ್ಣ ಗುಂಪುಗಳು, ನ್ಯೂಕ್ಲಿ(ಇದಿ ಚಿತ್ರದ ಮಧ್ಯವರ್ತುಲ)ಯ ಸುತ್ತಣ ವಿವಿಧ ಪರಿಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಲಿರುವ ವಿದ್ಯುದಣುಗಳು. ಎಲ್ಲಕ್ಕೂ ಕೊನೆಯ ಪರಿಪಥದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ಗುಂಪು ಸೂಚಿಸುವುದು, ವಿನಿಮಯ ಹೊಂದುವ ಒಂದು ವಿದ್ಯುದಣುವನ್ನು. A. ಸೋಡಿಯಂ ಅಣು. B ಕ್ಲೋರೀನ್ ಅಣು. C-D. ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಥವಾ ಅಡಿಗೆ ಉಪ್ಪು. ಇಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವಿದ್ಯುದಣುಗಳ ವಿನಿಮಯ ಗಮನಿಸಿ.

ಅಣು ರಚನೆ (ಚಿತ್ರ 1.1)ಯ ಅರಿವು ಈ ವಿವರಣೆಗೆ ಕೀಲಿಗೈ. ಅಣು ರಚಿತವಿರುವುದು ಸೌರವ್ಯೂಹದಂತೆ. ಅದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಾಯಿನಂಥ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ತಿರುಳು ಅಥವಾ ನ್ಯಷ್ಟಿ (nucleus - nut), ಸುತ್ತಲೂ ಹಲವು ಪರಿಪಥ (orbit) ಗಳಲ್ಲಿ ಸಂತತ ತಿರುಗುತ್ತಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವಿದ್ಯುದಣು (electron) ಗಳು. ಈ ಚಿತ್ರ ತೋರುವುದು ಎರಡು ಮೂಲಧಾತುಗಳಾದ ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೀನ್‌ಗಳು ಸೇರಿ ಆಗುವ ಅಡಿಗೆ ಉಪ್ಪಿನ ಹುಟ್ಟನ್ನು. ಅಣು ರಚನೆ, ಹೀಗೆ ಅದಕ್ಕೂ ಸಣ್ಣದಾದ ಹಲವು ಅಧೋ ಅಣು ಕಣ (subatomic particle) ಗಳಿಂದ ಆದದ್ದು. ಇವೆಲ್ಲವನ್ನು ಸಿಡಿದುಹೊರಗೆ ಬೀಳದಂತೆ ತಡೆದು ನಿಲ್ಲಿಸಿರುವ ಶಕ್ತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ನ್ಯಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವುದು ಧನಾತ್ಮಕ (positive) ವಿದ್ಯುತ್ತು. ವಿದ್ಯುದಣುಗಳು ಋಣಾತ್ಮಕ (negative). ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ವಿದ್ಯುದಣುಗಳ ಋಣ ಪ್ರಭಾರ (charge) ವನ್ನು ನ್ಯಷ್ಟಿಯ ಧನ ಪ್ರಭಾರ ಸಮತೋಲಗೊಳಿಸಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇಡೀ ಅಣು ಧನವೂ ಅಲ್ಲ, ಋಣವೂ ಅಲ್ಲ, ನಿಷ್ಪಕ್ಷ (neutral). ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳ ಒಡನಾಟ ಇದ್ದಾಗ ಅವುಗಳ ಅಣುಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹಲವು ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಆರಂಭಿಸುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ, ಸಹಜ. ಆಗ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಕೆಲವು ಅಣುಗಳು ಇತರ ವಸ್ತುವಿನ ಕೆಲವು ಅಣುಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುದಣುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಇಲ್ಲವೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಕೊಡುವಂಥ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ರಸಾಯನ ಕ್ರಿಯಾಕಲಾಪಗಳ ಆಧಾರ ಅಣು ಅಣುಗಳ ನಡುವೆ ಸಂಭವಿಸುವ ಈ ವಿದ್ಯುದಣು ವಿನಿಮಯ, ಹೀಗೆ ಆಗುವ ಪರಮಾಣು (molecule) ಗಳ ಆವಿರ್ಭಾವ. ಈ ರೀತಿ ನ್ಯಷ್ಟಿಯೊಂದಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುದಣುಗಳು ಹೊಸದಾಗಿ ಬಂದರೂ ಇಲ್ಲವೆ ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೋದರೂ ಪರಮಾಣುವಿನ ನಿಷ್ಪಕ್ಷತೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಋಣವೋ ಇಲ್ಲವೆ ಧನವೋ ಆದ ಪ್ರಭಾರ ತಳೆಯುತ್ತದೆ. ಇಂಥವನ್ನು ಪ್ರಭಾರಿತ ಪರಮಾಣುಗಳು (charged molecules) ಎನ್ನಬಹುದು. ಹೀಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಭಾರಿತ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೇರೊಂದು ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪ್ರಭಾರವನ್ನು ಬಳಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ದ್ರವ ವಸ್ತುವೊಂದರ ಮೂಲಕ ಇತ್ತಲಿಂದ ಅತ್ತ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ರೀತಿ ತಮ್ಮ ಪ್ರಭಾರದ

ದೆಸೆಯಿಂದಾಗಿ ಅಲೆದಾಡುವ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಅಯನಿ (ion - to go ಅಯನ - ಉತ್ತರಾಯಣ, ದಕ್ಷಿಣಾಯನ ಎಂಬ ಸೂರ್ಯಗತಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಪದಗಳನ್ನು ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ) ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅಯನಿಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ನಿಷ್ಪಕ್ಷ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗಿಂತ ತುಂಬ ಭಿನ್ನ. ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಗುಂಪಿಗೆ ಹೋಗುವ ವಿದ್ಯುದಣುಗಳು ಇರುವುದು ಹರಿಯುವ ಒಂದು ಪ್ರವಾಹದಂತೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಮೂಲಭೂತ ಲಕ್ಷಣದ ವಿವರಣೆಯೇ ಇದು. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಸಿಂಯ ಎಂಬ ಲೋಹಗಳ ಪರಮಾಣಗಳು ಒಂದೊಂದು ವಿದ್ಯುದಣುವನ್ನು ಹೀಗೆ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸ್ವಭಾವ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಸಂಯೋಗ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (valency) ಒಂದೊಂದು, ಅಂದರೆ ಅವು ಏಕ ಸಮರ್ಥಿ (monovalent). ಇಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬಂಧ ಏಕ ಸಮರ್ಥಿಬಂಧ (monovalent bond). ಆಗ್ಗ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಅಯನಿಗಳು ಒಂದೊಂದೂ ಹೊಂದಿರುವುದು ಒಂದು ಧನಪ್ರಭಾರವನ್ನು.

ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆಯೇ ಇನ್ನೊಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣು ಮಾತ್ರ ವಿದ್ಯುದಣುವನ್ನು ಹೀಗೆ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸ್ವಭಾವ ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಬದಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸ್ವಭಾವ ಅದಕ್ಕೆ. ಅದರಿಂದ ಆಗುವ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಯನಿ ಹೊಂದಿರುವುದು ಋಣ ಪ್ರಭಾರವನ್ನು. ಅಯನಿಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರಭಾರದ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುದಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದಂತೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನನುಸರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಏಕ ಪ್ರಭಾರ ಅಯನಿ, ದ್ವಿಪ್ರಭಾರ ಅಯನಿ, ತ್ರಿಪ್ರಭಾರ ಅಯನಿ ಎಂದೆಲ್ಲ ಹೇಳಬಹುದು. ಈಗ ನಾವು ನೋಡಿದ ಸೋಡಿಯಂ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅಯನಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಏಕ ಪ್ರಭಾರಿಗಳು.

ಅಣು ಅಣುಗಳು ಕೂಡಿ ಆಗುವ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಣುಗಳಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡವು ಎನ್ನುವುದು ಸುಸ್ಪುಟ. ವಿವಿಧ ಧಾತುಗಳ ವಿಧವಿಧ ಕೂಡಿಕೆ, ಅವುಗಳ

ಆನಂತರದ ವಿಭಜನೆ, ಮತ್ತೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಕೆ ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ, ವಿಶ್ವವ್ಯಾಪಾರದ ರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ (process) ಗಳು. ಈ ಕೂಡಿಕೆ ಎಷ್ಟು ಅಗಾಧ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ, ಕೂಡಿಕೂಡಿಯೇ ಸಿಡಿದು ಹೋಗದಂತೆ ನಡೆದು ಬರಬಹುದು ಎಂದರೆ ಅಂಥ ಪರಮಾಣುಗಳ ಘನಮಾನ (stereo) ಅಂದರೆ ತ್ರಿಮಾನ (three dimensional) ದರ್ಶನವನ್ನು - ಉದ್ದ, ಅಗಲ, ದಪ್ಪ, ಆಕಾರ ಎಂಬಂತೆ - ವಿಜ್ಞಾನಿ ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ. ಇಂಥ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ನಮಗೆಂದು ಬರೆದು ಕೊಡಲೂ ಆಧುನಿಕ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ (computor - ಸಂಗಣಕ) ಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಚಿತ್ರಣಕಲೆ (graphics) ಸಿದ್ಧವಿವೆ ಈಗ. ಜೀವಂತ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಾವು ಮುಂದೆ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ನೋಡುವ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು, ಅದರಲ್ಲೂ ಅಲ್ಲಿನ DNA ಪರಮಾಣುಗಳು ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ದೊಡ್ಡವೇ; ಅವು ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳು (macromolecules). ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಘನತಾ ದರ್ಶನ, ತುಂಬ ಸುಂದರ, ಆಕರ್ಷಕ ಹಾಗೂ ಅತಿ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿ. ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ಹೇಳುವುದು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಆಧುನಿಕ ಶಾಖೆ, ಅದನ್ನು ಘನತಾರಸಾಯನ (stereo chemistry) ಎಂದೇ ಹೆಸರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದಿಷ್ಟು ಭೌತಿಕ ಹಿನ್ನಲೆ ಈಗ ಸಾಕು.

ಜೈವ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ : ಈ ಮಧ್ಯೆ ಜೀವ ಶಾಸ್ತ್ರ ಏನನ್ನು ಸಾಧಿಸಿತ್ತು, ನಾವು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವಿಚಾರಧಾರೆಗಳ ಸುರಿಮಳೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲು ? ಈ ಮಳೆಯ ಆಧಾರಬಿಂದು ಇದ್ದದ್ದು, ಅದು ಈ ವೇಳೆಗೆ ಅನ್ವೇಷಿಸಿ, ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಿದ್ದ ಒಂದು ಮೂಲಭೂತ ತಥ್ಯದಲ್ಲಿ; ಜೀವಂತ ಪ್ರಾಣಿ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯ, ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಮೂಲತಃ ಭಿನ್ನವಿರುವುದು ಅವೆರಡೂ ತಮ್ಮಂಥವೇ ಆದ ಇತರ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಜನಿಸ (reproduce) ಬಲ್ಲವು, ನಿರ್ಜೀವವಾದ ಕಲ್ಲು ಇದನ್ನು ಮಾಡಲಾರದು, ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ. ಅಲ್ಲದೆ ಹೀಗೆ ಹುಟ್ಟಿದ ಶಿಶು ತನ್ನ ತಂದೆ ತಾಯಿಗಳನ್ನು ತುಂಬ ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಹೋಲಿಕೆ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ ? ಬೆಳೆಯುವ ಭ್ರೂಣಕ್ಕೆ ತಂದೆ ತಾಯಿಯರ ಪಥವನ್ನು ಮೀರಿ ಬೆಳೆಯಬೇಡ ಎಂದು ಹೇಳಲು ಭೌತ ಆಧಾರ, ಆದೇಶ ಏನಾದರೂ ಉಂಟೆ ಎಂದು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಕೇಳಿತು. ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳೂ ಸಾವಿರಾರು ಕೋಶ (cell) ಗಳಿಂದ ಸಂರಚಿತ,

ಆದರೆ ಈ ಸಾವಿರಾರೂ ಬಂದುದು ಮೂಲದ ಒಂದೇ ಒಂದು ಕೋಶದ ಸಂತತ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ. ಆ ಕೋಶ ಆಗಿ ಬಂದದ್ದು ತಂದೆಯಿಂದ ಬಂದ ರೇತ್ರ (sperm ; semen- ರೇತಸ್ಸು) ಕೋಶ ಮತ್ತು ತಾಯಿಯಿಂದ ಬಂದ ಅಂಡ (egg; ovem) ಕೋಶ - ಇವೆರಡರ ಸೇರಿಕೆಯಿಂದ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಒಂದು ಯೋಜಿತಿ (zygote - Gr.zygon - yoke - ಯುಜ್) ಅಂದರೆ ಯೋಜಿತವಾದ ಕೋಶ. ಈ ಯೋಜಿತಿಯಲ್ಲಿ ಆನುವಂಶಿಕತೆ (inhenitance) ಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಹಲವಾರು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ದಾರಗಳಂಥ ವರ್ಣತನು (chromosome - chromo ವರ್ಣ, some ತನು) ಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಹೆಸರು ವರ್ಣತನು. ಏಕೆಂದರೆ ಇವನ್ನು ಕೆಲವು ವರ್ಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ರಂಗುಹಚ್ಚಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಬಹುದು, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿಯಲ್ಲಿ ಅವನ್ನು ನೋಡುವಾಗ. ಈ ವರ್ಣತನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅರ್ಧ ತಂದೆಯದು. ಅರ್ಧ ತಾಯಿಯದು. ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ನಿರ್ಧರಿಸಿತ್ತು ಈ ವೇಳೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಶಿಶುವಿನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಬೆಳೆಯುವ ರೂಪದ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಆನುವಂಶಿಕತೆಯ ಎಲ್ಲ ಕಟ್ಟನಂತೆ ನಡೆದು ಬರುವುದು ಈ ವರ್ಣತನುಗಳ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಖಚಿತ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ವಿನ್ಯಸ್ತವಾಗಿ ನಿಂತಿರುವ ಜನ್ಯಗಳು (genes ಧಾತು ಜನ್) ಎಂಬುವುಗಳಿಂದ ಎನ್ನುವುದೂ ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿತ್ತು. ಅಂದರೆ, ಜನ್ಯ ಎನ್ನುವುಧು ಜೀವಿಯ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಆದರ ಆನುವಂಶಿಕತೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಒಂದು ದ್ರವ್ಯಮಯ (material) ಏಕಮಾನ (unit) ಎನ್ನಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆಂದರೆ, ಈ ಜನ್ಯ ಎನ್ನುವುದೂ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವೇನು ಎಂದು ನೀವು ಕೇಳಬಹುದಲ್ಲ ? ಹೌದು ಎಂದು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿ ಉತ್ತರಿಸುತ್ತಾನೆ, ಅದರ ಅಂತರ್ ರಚನೆ ತಿಳಿಸಿ, ಅದರ ಘನತಾದರ್ಶನ (stero view) ಮಾಡಿಸಿ. ಅದಕ್ಕೆ DNA (ಡಿಸಾಕ್ಸಿರೈಬೊ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆ್ಯಸಿಡ್ desxyribo nucleic acid ಎನ್ನುವ ಅದರ ರಸಾಯನ ರಚನೆಯ ಮೊಟಕು ಈ ಪದ) ಎಂದು ಹೆಸರಿತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಇಡಬಲ್ಲ ಅವನು ಈಗ. ಈ DNA ಯ ಸಂಶೋಧನೆಗೇ ವಾಟ್ಸರ್ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಕ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ಬಂದದ್ದು; ಇದನ್ನು ಆಮೇಲೆ ನೋಡೋಣ. ಈ DNA ಯ

ವಿವರಣೆ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮುಖ ಈಗ ಎಂದರೆ ಆಧುನಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದು ಇದೇ ಎಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು. ಇದೇ ಆನುವಂಶಿಕತೆಯ ಪರಮಾಣು ಬಿಂದು ಎಂಬುವುದನ್ನು ನೀವು ಈಗ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲಿರಿ.

ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ನಡೆದ ಮೇಲೆಯೇ ಸುರಿಮಳೆ ಆರಂಭವಾದದ್ದು. ಆಗ ಕವಿದು ನಿಂತ ಚಿಂತನೆಯ ಹಲವಾರು ಮೇಘಗಳಿಂದ. ಇದರ ವಿವರ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೀಗೆ. ವರ್ಣತನುವಿನ ಮೇಲೆ ನಿಸರ್ಗ ವಿಧಿಸಿರುವ DNA ಗಳ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ನಮಗೆ ತೋಚಿದಂತೆ ಬೇರೆಯದೇ ಆದ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ? ಅದು ಹಾಗಾದರೆ ಆನುವಂಶಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಬಹುದಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಏನು, ಎತ್ತ ? ಹೊಸಬಗೆಯ ಜೀವ ಸೃಷ್ಟಿ ನಮ್ಮಿಂದ ಸಾಧ್ಯವೇ ಅಥವಾ ಜೀವಿಗಳ ಅನುವಂಶಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ಮೂಲಭೂತವಾದ ಹಾಗೂ ಸ್ಥಾಯಿಯಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನಾವು ಮಾಡಬಲ್ಲೆವೆ ? ಇದು ಈಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿ ಇದಕ್ಕೆಲ್ಲ DNA ಯ ಪುನಃ ಸಂಯೋಗ ತಂತ್ರ (DNA recombination technique)ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅನುಗತವಾಗಿ ಬಂದದ್ದು DNAಯ ವರ್ಣತನುಮೇಲಿನ ಅನುಕ್ರಮ (sequence) ವನ್ನು ನಾವು ಮಾಡುವುದರ ಬದಲು ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಮಾಡಿಸಿ ಬಿಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಎನ್ನುವುದು. ಇದನ್ನು ಜನ್ಯಿಸಂಬಂಧಿತ ಅಥವಾ ಜಾನ್ಯಕೀ (genetic) ಶಿಲ್ಪ (engineering) ಎನ್ನಲು ಅಡ್ಡಿ ಇಲ್ಲ. ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯ ಈ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವ್ಯಾಪಾರಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸುಯೋಗ್ಯ (competent)ವಾದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಚಿತ್ರಣವೂ ಈಗ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಈಗ ನಾವು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಚಿತ್ರಣ ಕಲೆ ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯ ಮಾಡಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ನಾವು ಶ್ರಮಪಟ್ಟು ಬರೆಯುವುದರ ಬದಲು ನಮ್ಮ ಆದೇಶದ ಮೇಲೆ ಆ ಯಂತ್ರವೇ ಚಿತ್ರರಚನೆ ನಮಗೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರಗತಿಗಳ ಈ ನೆರವಿನಿಂದ ನಾವು ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ಬರುವ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಿರುವ ಸಹಜಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಅವುಗಳ ತ್ರಿಮಾನ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರೀಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ನಿಸರ್ಗ ದರ್ಶನದ ಖಚಿತತೆ ಎಂದರೆ ಹೀಗಿದೆ ನೋಡಿ. ಈಗಿನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಜನಜನಿತ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿಯೇ

ಈ ಜ್ಞಾನ ಸುವಿದಿತ ಈಗ, ಬರೀ ಪಂಡಿತ ಲೋಕದಲ್ಲಿಯೇ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದನ್ನೂ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕು.

ಇಂಥೆಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳನ್ನು, ಅತಿ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಹಾಗೂ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಎನ್ನುವಂಥ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು, ಆದಷ್ಟು ಸರಳವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವುದು ಈ ಹೊತ್ತಿಗೆಯ ಒಂದು ಉದ್ದೇಶ. ಹೀಗೆಲ್ಲ ಹೇಳಿದ ಮೇಲೆ ಜ್ಞಾನ ಮುಗಿದಿದೆ, ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ವಿಷಯವನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿದುಕೊಂಡು ಬಿಟ್ಟೆವು ಎಂದು ಕರ್ಮವಿರತರಾಗಿ ಇದ್ದು ಬಿಡಬೇಕಿಲ್ಲ. ಇನ್ನು ಮುಂದೆಯೇ ಜ್ಞಾನ ಸಂಗೀತ ಎದ್ದೀತು, ಈಗ ನಡೆದಿರುವುದು ಬರೀ ನಾಂದಿ, ಮಂಗಳ ವಾದ್ಯ, ಅಷ್ಟೆ ಎನ್ನುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸರಿ.

ಪ್ರಾಣಿದೇಹದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತು ಮಯೋಗ್ಲಾಬಿನ್. ಇದು ಪ್ರಾಣಿ ದೇಹಕ್ಕೇ ಲಾಕ್ಷಣಿಕವಾದ ಮಾಂಸಖಂಡ (muscle) ಹಾಗೂ ಅದರ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಮಾಣು ಅಧಾರ. ಮಾಂಸಖಂಡದ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ಯೋಗ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಸಂಕೋಚ- ವಿಕೋಚಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಬರುವುದು. ಮಾಂಸದೃಶ ಚಲನೆಯಿರದ ಸಸ್ಯಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದೆಯೇ ಇರುವ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಬಗೆ ಇದು. ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಅತಿ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲು ಅರ್ಥವಾಗಿ ಬಂದದ್ದು ಇದರ ರಚನೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ ಅಂಶ, ಈ ರಚನೆ ತಿಳಿದು ಬರುವುದಕ್ಕ ಮುಂಚೆಯೇ ಅದು ಹೇಗೆಲ್ಲ ಇದ್ದಿರಬೇಕು ಅದರ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಎಂಬುದು ಖಚಿತವಾಗಿತ್ತು ಎನ್ನುವ ಸಂಗತಿ. ಇಂಥದ್ದು ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಹಂತ. ಹೀಗೆ ಭೌತಿಕವಾಗಿ ನೋಡುವುದಕ್ಕೂ ಮುಂಚೆಯೇ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಒಂದು ರಚನೆಯ ವಿವರವನ್ನು ಅದರ ಕ್ರಿಯಾಪ್ರಣಾಲಿ ಅರಿತು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿರುವುದು ಒಂದು ಎರಡಲ್ಲ, 153 ಅಮ್ಮೆನೋ ಆಮ್ಲಪರಮಾಣುಗಳು (amino acid molecules) ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ವೇಳೆಗೆ ಅರಿತಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಇಷ್ಟೊಂದು ಘಟಕಗಳು ಹೇಗೆಲ್ಲ ಇಲ್ಲಿ ಅಳವಟ್ಟಿರಬಹುದು ಎಂಬುದು ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿತ್ತು. ಇದರ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅಗ್ರೇಸರನಾಗಿದ್ದ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪೆರು (Max Perutz) ತಾನು ಮೊದಲಿಗೆ ಇದನ್ನು

ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ನೋಡಿದಾಗ ಅಂದದ್ದು ಹೀಗೆ ''ಅತಿಸಯವೆಂದು ಕಂಡುಬರುವ ಮಾಂಸ ಚಲನೆಯ ಸ್ಥಿತಿ ಸ್ಥಾಪಕತ್ವ (elasticity) ದ ಭೌತ ಆಧಾರ ಇಷ್ಟು ಒಡ್ಡೊಡ್ಡಾಗಿ ಅಂಟುಗಂಟನದೇ ?'' ಎಂದು ! ಆದರೆ ಆಳವಾಗಿ ನೋಡಿದಾಗ ಆತನಿಗೇ ಅರ್ಥವಾಗತೊಡಗಿತ್ತು ಮಯೋಗ್ಲಾಬಿನ್‌ನ ರಚನೆ ಹೀಗೆ ಒಡ್ಡೊಡ್ಡು ಅಲ್ಲ, ಸುಂದರತರ ಎನ್ನುವುದು, ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ತರ್ಕಸಂಗತ (logically consistent) ಕೂಡ ಎನ್ನುವುದು. ಈ ಎಲ್ಲ ನಡೆದುಬರುವುದು, ಇಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಸರಳವಾದ ಮಡಿಕೆ ಮಡಿಕೆಯ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳು ಆಳವಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ. ಇಂಥ ಜೋಡಣೆ ಸಣ್ಣ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ವಸ್ತುವನ್ನು ಚೊಕ್ಕವಾಗಿ ಇಡಲು ಅನುವುಗೊಡುತ್ತದೆ. ಈ ವಿರಚನೆಗೆ ಇರುವ ಕ್ರಿಯಾಕಲಾಪವೂ ಇಷ್ಟೇ ಖಚಿತ. ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಬಂಧಿಸಿ ನಿಲ್ಲಿಸುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಣುವಿಗೆ ನೀರು ಸೋರಿಹೋಗದಂಥ ಚೀಲವೊಂದನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆ ಈ ವಿನ್ಯಾಸ. ಇದಿಷ್ಟನ್ನೂ ಈ ಮಡಿಕೆಯ ಆಳವಟ್ಟು ಚೊಕ್ಕವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಸಂಕೋಚ-ವಿಕೋಚದ ಆಧಾರಿಕ ರಸಾಯನಿಕ ಹಂತ ಇದು, ಇಲ್ಲಿನ ಭೌತ ಸಂಯಂತ್ರವೂ ಇಂಥ ಸರಳರೀತಿಯದೇ.

ನಿಸರ್ಗ ಒಮ್ಮೆ ತಾನು ಒಂದು ಜಯಶಾಲಿ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೀಗೆ ಕಂಡುಕೊಂಡಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸದ ಕಲ್ಪಕಲ್ಪಾಂತರದ ಕಾಲಮಾನದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಂಗಾಂಗಳ ಸ್ಥೂಲರೂಪಿನಲ್ಲಿಯೂ (gross morphology) ಸರಿ, ಪರಮಾಣುಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿಯೂ ಸರಿ. ಕಪ್ಪೆಯ ಹಿಂಗಾಲಿನ ಪಾದದ ಪರೆ, ಈಜುವ ಜಾತಿನ ಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿನ ಬೆರಳುಗಳ ನಡುವೆಯ ತೆಳುವಾದ ಪದರ, ಮೀನಿನ ರೆಕ್ಕೆಯ ಹರಡು, ಮಹಾಕಾಯ ತಿಮಿಂಗಿಲದ ಬಾಲ ಮತ್ತು 'ರೆಕ್ಕೆ' ಗಳೆನ್ನಬಹುದಾದ ಉಪ ಅವಯವಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ತಟ್ಟೆಯಂಥ ರೂಪ- ಇವೆಲ್ಲ ಒದಗಿಬರುವುದು ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತಳ್ಳಿ ಮುಂದೂಡುವಂಥ ಕ್ರಿಯೆಗೆ. ಮೇಲುನೋಟಕ್ಕೆ ವಿಭಿನ್ನವೆನಿಸುವ ಈ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಅಂಶ ಈ ತಟ್ಟೆಯಂಥ ರೂಪ. ಪರಮಾಣು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ತತ್ವ ಸರಿ. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದದ್ದು ಜೀವದ ಕ್ರಿಯಾಕಲಾಪಗಳಿಗೆ ಈಗ ಪರಮಾಣು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಇಂಥೆಲ್ಲ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯ

ಎನ್ನುವುದನ್ನು. ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ವಿವರಿಸಲು ಹೊಸದಾಗಿ ಬಂದಿದೆ, ಪರಮಾಣು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ (molecular biology). ಸೈಟೊಕ್ರೋಮ್ (cytochrome - ಕೋಶದ ರಂಗು) ಎನ್ನುವುದು ಮೇಲೆ ನೋಡಿದ ಮಯೊಗ್ಲಾಬಿನ್‌ನಂಥ ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತು. ನಮಗೆಲ್ಲ ಪರಿಚಿತವಿರುವ ಆನೆ, ಹಸು ಮುಂತಾದ ಸ್ಥೂಲಕಾಯದ ಸಸ್ತನಿಗಳು (mammals), ನಾವು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಲೇ ಆಗದಿರುವ ದಂಡಾಣು ಜೀವಿ (bacterial organism) ಗಳು ಎಂಬಂಥ ಈ ಎರಡು ಅತಿ ವಿಭಿನ್ನ ಜೀವಪ್ರಕಾರಗಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣು ವಿನ್ಯಾಸವೂ ಮಡಿಕೆ ಮಡಿಕೆಯದೆ. ಇದನ್ನು ಶ್ವಸನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಮಾಣು ಬಿಂದು ಎನ್ನಬಹುದು. ಜೀವಿಗಳು ಈಗಿನಂಥ ಶ್ವಸನಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಆರಭಿಸಿದ್ದು 1.5 ರಿಂದ 2 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಎಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬಹುಶಃ ಆಗ ಹುಟ್ಟಿದ್ದು ಈ ಸೈಟೋಕ್ರೋಮ್ ಎಂಬ ಮಹಾ ಪರಮಾಣು. ಕಶೇರುಕ (vertebrates) ಅಂದರೆ ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಘಟಕಗಳು 103 ಅಥವಾ 104 ಸಂಖ್ಯಾಮಾನದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ನಿಂತಿರುತ್ತವೆ. ಇದು ಮೂಲತಃ ಹಲವು ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪು ಅಥವಾ ಬಹು ಆಕಿಣ್ವ ಸಂಹತಿ (multi enzyme system). ಆಕಿಣ್ವ (enzyme; zyme - leaven, ಬ್ರೆಡ್ ಅನ್ನು ಉಬ್ಬಿಸುವ ವಸ್ತು; ಕಿಣ್ವ, ಅಂಥದನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವಸ್ತು, ಆಕಿಣ್ವ) ಎನ್ನುವುದು ಜೀವಿದೇಹದ ಒಂದು ಅತಿಪ್ರಮುಖ ವಸ್ತು. ಇಡ್ಲಿಯ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ರಾತ್ರಿ ಅರೆದಿಟ್ಟು ಮರುದಿನ ಗಮನಿಸಿದರೆ ಅದು ಉಬ್ಬಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹುಳಿಯಾಗುವುದನ್ನು ನೀವೆಲ್ಲ ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ. ಇದನ್ನು ಮಾಡುವ ವಸ್ತು ಕಿಣ್ವ (ferment). ಕಿಣ್ವನ ಕ್ರಿಯೆ ಮಾಡಿಸುವಂಥ ಜೀವಂತ ದೇಹದ ವಸ್ತು ಆಕಿಣ್ವ. ಜೀವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಇದು ಒದಗಿಸಿಕೊಡುವ ಅನಂತ ಸೌಕರ್ಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ನೋಡೋಣ. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದದ್ದು ಇದೂ ಮಡಿಕೆ ಮಡಿಕೆಯದೇ ಎನ್ನುವುದನ್ನು. ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಶ, ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಂಥ ದೀರ್ಘಕಾಲಮಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಬಹು ಆಕಿಣ್ವ ಸಂಹತಿಯ ರಚನೆ ಬದಲಿಸಿಯೇ ಇಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಯಾವುದೇ ಜೀವಿಯ ದೇಹದಿಂದ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪಾರಿವಾಳದಿಂದ, ಈ ಸೈಟೊಕ್ರೋಮ್ ಅನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು

ಪ್ರಣಾಳಿಕೆ (test tube) ಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು ಅದರ ಸಂಗಡ ಬೇರೊಂದು ಜೀವಿಯ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗೋಧಿಯ ಸೈಟೊಕ್ರೋಮ್ ಆಕ್ಸಿಡೇಸನ್ನು, (cytoctorome oxidase) ಇಟ್ಟರೆ ಇವೆರಡೂ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸಬಲ್ಲವು ದೇಹ ಬಾಹಿರವಾಗಿ (invitro) ಬರೀ ದೇಹ ಅಥವಾ ಜೀವ ಆಂತರಿಕ (invivo) ವಾಗಿ ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದೂ ಇಲ್ಲಿಯ ಮತ್ತೊಂದು ಗಮನಾರ್ಹ ಸಂಗತಿ.

ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯದೋ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಗೋ ಎಂಬಂತೆ ಹೀಗೆ ಸಂಬಂಧ ಗೊಂಡಿರುವಂಥ, ಬಹು ಸಂಬಂಧಿಕತೆ (multi-connectivity) ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ರಂಪವೇ ಎನ್ನಿಸುವಷ್ಟುಹೇರಳ. ಬಹುಬೇಗ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಪರಮಾಣು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗಗಳಿವೆ ಈಗ, ಕೋಶ ಜೀವ ಶಾಸ್ತ್ರ (cell biology), ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಶಕ್ತಿಗತಿವಿಧಿ (enzyme energetics), ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಅಧ್ಯಯನ (electron microscopic study), ಹರಳುಗಳ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ಚಿತ್ರೀಕರಣ (x-ray crystallography), NMR ವಿದರ್ಶನ (NMR spectro - ವಿದರ್ಶ ವಿಶ್ಲಿಷ್ಟಿತ scopy ದರ್ಶನ), DNA ಯ ಅನುಕ್ರಮೀಕರಣ (DNA sequencing), DNA ಯ ಸೀಳಿಕೆ (DNA splitting), DNA ಯ ಸ್ಕಂಧಣ (DNA cloning) ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ. NMR ಎನ್ನುವುದು ಅಣುವಿನ ನ್ಯಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿನ ಕಾಂತತ್ವ (magnetism) ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಅನುರಣಿತವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅಳೆಯುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ನ್ಯಷ್ಟೀಯ ಕಾಂತಿಕ ಅನುರಣನೆ (Nuclear magnetic resonance) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಮೆದುಳಿನ ಹಾಗೂ ಬೆನ್ನು ಹುರಿಯ ಚಿತ್ರ ತೆಗೆಯುವುದು ಈ ಕ್ರಮದಿಂದ ಸಾಧ್ಯ. ಇವುಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಇರುವುದು ಒಂದೇ ಧ್ಯೇಯ, ಜೀವ ಸಂಯಂತ್ರ (mechanism) ದ ರಚನೆ, ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಗಳನ್ನು ಪರಮಾಣುಗಳ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ವಿವರಿಸುವುದು.

ಎಲ್ಲ ಜೀವಂತ ದೇಹದಲ್ಲಿಯೂ ಹಲವಾರು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಒಟ್ಟೊಟ್ಟಿಗೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ಎಲ್ಲವೂ ಸುಸಂಗತವಾಗಿ. ಜೀವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಇಂಥ ಇಡಿಯನ್ನು ಚಯಾಪಚಯ (metalolism) ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ

ಎರಡು ಮುಖ, ಒಂದು ಚಯನ (anabolism) ಕೂಡಿಡುವುದು, ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಶೇಖರಿಸಿಡುವುದು, ಇನ್ನೊಂದು ಅಪಚಯನ (cotabolism), ಸಂಶ್ಲಿಷ್ಟವಾದದ್ದನ್ನು ಒಡೆದು ಅದರ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಚಯನಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸಿಕೊಡುವುದು. ಇವೆರಡೂ ಅನಿವಾರ್ಯ, ಪರಸ್ಪರಾವಲಂಬಿತ, ಅಲ್ಲದೆ ಒಂದೊಂದೂ ಮುಖ್ಯತಃ ನೂರಾರು ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸುಸಂಗತ (coheerent) ವಾಗಿ ನಡೆದು ಬರುವುದು ಹೇಗೆ, ಅಲ್ಲಿಯಾವ ವಿಸಂಗತಿಯೂ (incoheerence) ಏಳದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಯಾವುದು ? ಇದು ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಕೆಲಸ. ದೇಹದಲ್ಲಿನ ಚಯಾಪಚಯದ ಪಥಮಾರ್ಗ (metabolic pathways) ಗಳನ್ನು ಇವು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ; ಪಥಮಾರ್ಗ ಎಂದರೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೊಂದು ಅನುಸರಿಸುವ ಇಡೀ ದಾರಿಯ ದಿಗ್ದರ್ಶನ. ಇವು ಹೇಗೆ ಈ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರಬಹುದು ಎನ್ನುವುದು ಈಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಅರ್ಥವಾಗ ತೋಡಗಿದೆ. ಇದು ಆಗಿಬರುವುದು ಪಶ್ಚಪ್ರಾಶ (ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತಿನ್ನಿಸುವುದು, feed - back) ಎಂಬ ಸಂಯಂತ್ರ (mechanism) ದಿಂದ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನೀವು ಹೊಟ್ಟೆ ತುಂಬ ಊಟ ಮಾಡಿದಿರಿ ಎನ್ನೋಣ, ಆಗ ಹೊಟ್ಟೆತುಂಬಿದ ಈ ಅನ್ನವೇ ಹಿಂತಿರುಗಿ ನಿಮಗೆ ಇನ್ನೂ ಮುಂದೆ ತಿನ್ನಬೇಡ ಎಂಬ ಆದೇಶ ನೀಡುತ್ತದೆ ಎನ್ನಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ಮುಂದೂ ತಿನ್ನಲೆಳಸುವ ನಿಮ್ಮ ಕ್ರಿಯೆ ಆರೋಧ (inhibit) ಗೊಳ್ಳುವುದು ನಿಮ್ಮ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿನ ತುಂಬಿದ ಅನ್ನದ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಎಂದಂತೆ. ಇದು ಪಶ್ಚಪ್ರಾಶದ ಸ್ಥೂಲ ಒರಟು ದೃಷ್ಟಾಂತ. ಇದಕ್ಕೆ ಪರಮಾಣು ಹೋಲಿಕೆ ಕೊಡುವುದೂ ಸಾಧ್ಯ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಎಂಬ ಸಕ್ಕರೆಯ ಮೊತ್ತ ಪರ್ಯಾಪ್ತವಾದರೆ, ಆಗ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ದೇಹ ಅನುಸರಿಸುವ ಗ್ಲೂಕೊನಿಯೋಜೆನೆಸಿಸ್ (gluco neogenesis) ಅಂದರೆ ಬೇರೆಯದೇ ಆದ ಅಮ್ಮಿನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅನ್ನು ತೆಗೆದು ಅದರ ನವಜನ್ಮನ (neogenesis) ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವುದು ಆರುದ್ಧಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸಕ್ಕರೆಯ ಸಾಕಷ್ಟು ಪರ್ಯಾಪ್ತತೆಯಿಂದಲೇ ಈ ಆರೋಧ ನಡೆದುಬಿಡುವುದು. ಪಶ್ಚಪ್ರಾಶ ಸಂಯಂತ್ರ, ಜೀವವ್ಯಾಪಾರಗಳ ಹಲವಾರು, ಬಹುಶಃ ಎಲ್ಲ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲೂ ಒದಗಿ ಬರುವ ಪ್ರಯುಕ್ತಿ (device) ಎನ್ನುವುದು ಈಗ ಅರ್ಥವಾಗಿದೆ. ದೇಹದಲ್ಲಿ

ಸುಸಂಗತತೆ ನಿಲ್ಲುವುದು ಇದರಿಂದ. ಎಲ್ಲ ಜೀವ ಸಂಹತಿಯೂ ಒಂದು ಸ್ಥಾಯಿ ಸ್ಥಿತಿ (steady state) ಯನ್ನು ತನ್ನ ಜೀವನದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಸಮತಾ ಸ್ಥಾಪನ (homeostasis) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದು ನಡೆದು ಬರುವುದು ಚಯಾಪಚಯ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಮೂಲಕ. ಅದನ್ನು ಹದ್ದಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಚಲಾಯಿಸುವ ನಿಯಾಮಕತೆಯಿಂದ. ಅಂದರೆ ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ಇರುವ ಸಂಕೀರ್ಣ ನಿಯಾಮಕತೆಯನ್ನು ಅರಿಯಲು ಇದಕ್ಕೆಲ್ಲ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಾದ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿಶದ ಪಡಿಸಬೇಕು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದುಬರುವ ಶಕ್ತಿಗತಿ (energetics) ಯನ್ನು ವಿವರಿಸಬೇಕು. ಹೀಗಾಗಿ, ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಈಗ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಜ್ಞಾನಶಾಖೆ. ಇದರ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅನಂತರ ನೋಡೋಣ. ಹೀಗೆ ಜೀವ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಕಂಡುಬರುವುದು ಸುಸಾಂಗತ್ಯ (coherence)ವಷ್ಟೆ. ವಿಸಂಗತಿ ಎನ್ನುವುದು ಅಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ. ಎಂಥ ವಿಸಂಗತಿ ಬಂದರೂ ಅದನ್ನು ದೇಹ ತನ್ನದೇ ಆದ ವಿವಿಧ ಸಂಯಂತ್ರಗಳಿಂದ ತಡೆಹಿಡಿದು, ಅಥವಾ ಆ ವಿಸಂಗತಿಯ ವಿಪರೀತ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಹದ್ದಿನಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಇಟ್ಟು, ಮತ್ತೆ ಬಾಳನ್ನು ತನ್ನ ಸಮತಾಸ್ಥಾಪೀ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ವೈದ್ಯಕೀಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡುವುದು ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು, ದೇಹದ ಈ ಸಮತಾಸ್ಥಾಪೀ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಸುಸ್ಥಾಪಿತಗೊಳಿಸಲು ದೇಹದ ನೆರವಿಗೆ ಬರುವುದನ್ನು ಅಥವಾ ಅದ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಮಿತಿಮೀರಿ ಬಿಡದಂತೆ ಪರಿಹಾರ ಕ್ರಮವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು. ಆಧುನಿಕ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯೂ ಈಗ ಹೀಗೆ ಪರಮಾಣುವಿನ ಹಂತದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕ್ರಿಯಾಕಲಾಪಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬೇಕು ಎಂಬ ಆಶಯವನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದೆ. ವಿಸಂಗತಿ. ದೇಹಕ್ಕೂ. ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೂ ಮಿತಿಮೀರಿದರೆ ಆಗ ಬರುವುದು ಸಾವು.

ಜೀವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ(biochemistry) ಸಾರತಃ ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮಕ ವಾದಜ್ಞಾನ ಶಾಖೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿ, ತನ್ನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಏನೆಲ್ಲ ಯೋಚನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾನೆಯೋ ಅವನ್ನು ಆತನು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸುವುದು ಇಲ್ಲಿ ಅನಿವಾರ್ಯ. ಅವನು ಕೇಳಲೆಳಸುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಪ್ರಯೋಗ ಪ್ರಣಾಲಿಯಲ್ಲಿ

ಆಳವಾಗ ಬಲ್ಲಂಥವಿರಬೇಕು. ಅದನ್ನು ಅವನು ಉತ್ತರಿಸುವುದೂ ಶಾಸ್ತ್ರ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಭಾಷೆ (technical terminology)ಯಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಅಂಕಿಸಂಖ್ಯೆಗಳು, ಸಾಂಕೇತಿಕಗಳು (symbolicals), ವಿಶಿಷ್ಟ ಲೇಖ ಅಂದರೆ ವಿಲೇಖ (graph)ಗಳು ,ಬಿಂಬಗ್ರಾಹೀ (photographic) ತೆಳುಪದರ (film) ದ ಮೇಲಿನ ವಿವಿಧ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯ ಬಿಂದುಗಳು, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಪರದೆ (screen) ಯ ಮೇಲಿನ ವಿವಿಧ ರೂಪದ ಗುರುತು (marking) ಗಳು ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ. ಇಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಈ ವಿವರಣೆ, ಈ ತಾಂತ್ರಿಕ ಪರಿಭಾಷೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ತಾನೇ ವ್ಯವಹರಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿಯುವುದು ಅವಶ್ಯ. ಈ ರೀತಿ, ಈ ಶಾಸ್ತ್ರ ಎಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಯೇ ತಾಂತ್ರಿಕ ಎನ್ನಬಹುದು.

ಜೀವರಸಾಯನ ಅಗಾಧವಾಗಿ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ. ಏಕೆಂದರೆ ಜೀವಕ್ಕಿಂತ ವಿಸ್ಮಯಕರವಾದದ್ದು, ನಮಗೆ ನಿಕಟತಮವಾದದ್ದು ಬೇರೊಂದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ಅದು ತುಂಬ ಉಪಯೋಗಕರ, ಮಾನವ ಜಾತಿಯ ಉಳಿಬಾಳಿನ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ, ಅವನ ಆಹಾರ, ಅನಾರೋಗ್ಯ, ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಅದು ಅತ್ಯಂತ ತೀವ್ರಗತಿಯಿಂದ ಅನ್ವೇಷಿತವಾಗುತ್ತಲಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರ, ಅದರ ಹುಟ್ಟೇ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನಡೆದು ಬಂದಿದ್ದರೂ ಕೂಡ. ಇನ್ನು ಈ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಕೆಲವು ಆಧಾರಿಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪರಿಚಿತ ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಇಲ್ಲಿನ ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯ ಆಗಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರ ಬಹುತೇಕ ಪ್ರಯೋಗಮಯ ಎನ್ನುವುದು. ಹೀಗಾಗಿ ಇಲ್ಲಿನ ಚಟುವಟಿಕೆ ವಿಶ್ವಾದ್ಯಂತ ನಿರಂತರ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಎರಡನೆಯ ಪ್ರಧಾನ ವಿಷಯ, ಜೀವಿಗಳು ತೋರುವ ಒಂದು ವಿಲಕ್ಷಣತೆ ಎಂದರೆ, ಅವು ಏಕ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಹಾಗೂ ಏಕರೂಪೀ ಎನ್ನುವುದು. ಇದನ್ನು ಚಿಕ್ಕಮಗಳೂರಿನ ಮಲೆನಾಡು ಕಾಡಿನ ಮನೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಸಂಭವವೊಂದರಿಂದ ಅರಿಯುವುದು ಚೆನ್ನು. ಒಮ್ಮೆ ಮನೆಯ ಬಾಗಿಲಿಗೆ ಆಗ ತಾನೇ ಬಣ್ಣ ಬಳಿದಿದ್ದರು. ಅದು ಇನ್ನೂ ಒಣಗಿಯೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಮರುದಿನ ಆ ಬಾಗಿಲು ಹಲವು ವರ್ಣ, ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ

ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ನೂರಾರು ಚಿಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಕಂಗೊಳಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಂದಲೋ ರಾತ್ರಿ ಹಾರಿ ಬಂದ ಈ ಚಿಟ್ಟೆಗಳು ಬಾಗಿಲಿನ ಒದ್ದೆಯಾದ ರಂಗಿನಲ್ಲಿ ಸಿಲುಕಿ ಚಡಪಡಿಸುತ್ತ ಇದ್ದವು. ಎಲ್ಲವೂ ಚಿಟ್ಟೆಗಳೇ ಹಾಗೆ ಏಕರೂಪಿ, ಆದರೆ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರಂತೆ ಇಲ್ಲ ಹಾಗೆ ಅವು ವೈವಿಧ್ಯದ ಒಂದು ಕೋಲಾಹಲ. ಗುಲಾಬಿಯ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ನೀವು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಗಮನಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ, ಅದರ ಹೂವನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಕಂಬಳಿ ಹುಳದ ವೈಖರಿಯೇ ಬೇರೆ, ಎಲೆಯ ಮೇಲಿನದು ಬೇರೆ, ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲಿನದು ಬೇರೆ, ಮುಳ್ಳಿನ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತಂಥದ್ದು ಬೇರೆ. ಎಲ್ಲವೂ ಕಂಬಳಿ ಹುಳುಗಳೇ. ಆದರೆ ಎಂಥೆಂಥ ವೈಖರಿ ! ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದ ರಮಣೀಯ ರೂಪಿನ ರಹಸ್ಯ ಇದು, ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಡೆಯಿಲ್ಲದಂತೆ ತೋರುವ ಅನಂತ ವೈವಿಧ್ಯ ಹಾಗೂ ನಿರಂತರ ಏಕರೂಪತೆ. ಪರಮಾಣುಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದೂ ಇಂಥದೇ ಸಂಗೀತ. ಇದರ ಲಯ, ತಾನಗಳನ್ನು, ಎತ್ತಿ ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುವುದು, ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಅತಿ ಆಕರ್ಷಕ ಉದ್ಯೋಗ. ಜೀವಿಯ ಎಲ್ಲ ವೈವಿಧ್ಯವೂ ವಿಧ ವಿಧ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ನಡೆಯುತ್ತದೆ, ಹೂವಿನ ಮೇಲಿನ ಚಿಟ್ಟೆ, ಹೂವಿನಂತೆಯೇ ಸುಂದರವಿರುವುದು ಸಹಜ, ಒಣಕಾಷ್ಠದ ಮೇಲಣ ಕಂಬಳಿ ಹುಳು ಅಲ್ಲಿನ ಒಣ ಕಡ್ಡಿಯಂತೆಯೇ ಇದ್ದು ಬಿಡುವುದೂ ಸಹಜ. ಇಂತಹ ಅಗಾಧ ವೈವಿಧ್ಯ, ಕೊನೆಯಿಲ್ಲದ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಅಥವಾ ಅಭಿಯೋಜನೀಯತೆ (adaptablity) ಜೀವದ ಒಂದು ಮೂಲ ಲಕ್ಷಣ. ಪರಮಾಣುಗಳ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನೂ ಕೂಡ ವಿವರಿಸುವುದು ಈಗ ಎಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಬಿಟ್ಟಿದೆ ಎಂದರೆ ಇಡೀ ಜೀವಿಗಳ ವಿಕಾಸಾನುಸಾರ ಅನ್ವಯಜನನ (evolutionary phylogeny) ವನ್ನು ರಚಿಸುವಂತೆಯೇ ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ಅನ್ವಯ ರಚನೆಯೂ, ಆ ಪರಮಾಣುಗಳ ಅನ್ವಯಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣ(phylogenetic classification)ವೂ ಸ್ವಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪ ನಡೆಯುತೊಡಗಿದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಮೂರನೆಯ ಪ್ರಧಾನ ಅಂಶ, ಜೀವಂತ ದೇಹದಲ್ಲಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕ್ರಿಯಾ ವೈಖರಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು. ಇಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಈಚೆಗೆ ಅರ್ಥವಾಗಿರುವುದು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳೆಲ್ಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿರುವುದು ಬಹು ವಿವರ (elaborate) ದ ಅಂತರಾವಲಂಬಿತ (interconnected)

ಜಾಲಕೃತಿ (net-work)ಗಳಲ್ಲಿ ಎನ್ನುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಿರಂತರ ನಡೆಯುವ ಉಸಿರಾಟದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ, ಆ ದೇಹದ ಅಂಗಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ, ಅಂಗಾಂಗಗಳ ಕೋಶಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ, ಆ ಕೋಶಗಳ ಅಂತರ್ಯದ ಹಲವು ವಿರಚಿತಿ (structure) ಗಳಲ್ಲಿ, ಆ ವಿರಚಿತಿಗಳಲ್ಲಿನ ಕೆಲವೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ವಿಶಿಷ್ಟವೇ ಆದ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಎಂಬಂತೆ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಹರಡಿದ ಬಹುವಿವರದ ಒಂದು ಜಾಲಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಎನ್ನುವುದು. ಅಂಗಗಳ ಸ್ಥೂಲ ಚಲನೆಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ತನಕ - ಎಂಬಂತೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಇಲ್ಲಿನ ಸುಸಂಗತ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪ. ಆಹಾರ ಪಚನವೂ ಇಂಥದೇ ಮತ್ತೊಂದು ಮಹಾ ಜಾಲಕೃತಿ. ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆಯೂ, ಅದರ ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಗಳೂ ಇಂಥದೇ ಮತ್ತೂ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆಯ ಜಾಲಕೃತಿ. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶ, ಈ ಎಲ್ಲ ಜಾಲಕೃತಿಗಳ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪ ಪರಸ್ಪರ ಅವಲಂಬಿತ ಬೇರೆ, ಎನ್ನುವುದು. ಇದರಿಂದಲೇ ದೇಹದ ಸಮತಾಸ್ಥಾಪನ ನಡೆದು ಬರುವುದು. ಇಲ್ಲಿನ ಬಹುವಿವರತೆಯಿಂದಾಗಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಸಾಧ್ಯ. ಇಂಥ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯಿಂದಾಗಿ ಬಹುವಿಧದ ಅಭಿಯೋಜನೀಯತೆಯೂ ಸುಕರ. ಅಂದರೆ ಇಂಥವೆಲ್ಲ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಗಳೇ ಜೀವನದ ಅನಂತಮಯ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗೆ ಭೌತ ಆಧಾರ.

ನಾಲ್ಕನೆಯ ಹಾಗೂ ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯವಾದ ಅಂಶ, ಜೀವರಸಾಯನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಈಚೆಗೆ ವೈದ್ಯಕೀಯವಾಗಿ ತುಂಬ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿಯಾಗಿವೆ ಎನ್ನುವುದು. ಇವು ಮಾನವ ದೇಹದ ಕ್ರಿಯಾಕಲಾಪಗಳಿಗೆ, ಅವನ ಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ಅಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯಗಳಿಗೆ ಪರಮಾಣು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ನೀಡಿ ಇನ್ನು ಆ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಜೀವಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಭೂತ ಎನ್ನಲಾಗಬಲ್ಲ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ, ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನಡೆಸಲಾಗುವ ಸೌಲಭ್ಯವನ್ನು, ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಆಧುನಿಕ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಹೆಮ್ಮೆಯ ಸಂಗತಿ, ಸಕಲರನ್ನೂ ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಮುನ್ನಡೆ.

ಇಂಥ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಅದರ ಕೆಲವೇ ಚುನಾಯಿತ ಅಂಶಗಳ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲು ಮೇಲಿನದೇ ಎಂಬಂಥ ನೋಟದಲ್ಲಿ ಆದಷ್ಟು ಸುಲಲಿತವಾಗಿ

ತಿಳಿಸ ಹೇಳಲು ಈ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದೆ ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ.

ಈ ನೋಟದ ಸ್ಥೂಲ ವಿವರ ಹೀಗಿದೆ :

1. ಜೀವ ಸ್ವರೂಪ, ಅದರ ರಚನೆ, ವಿಕಾಸ.

2. ಜೈವ ಪರಮಾಣುಗಳು (biomolecules). ಇವು ಲಾಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ಜೀವಿದೇಹದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ದೊರೆಯುವಂಥ ಪರಮಾಣುಗಳು. ಇವು ಮೂರು ಬಗೆ, ಪ್ರೋಟೀನ್, ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಲೈಪಿಡ್ ಎಂಬಂಥ ಪದಾರ್ಥಗಳದ್ದು. ಪ್ರೋಟೀನ್ (protein - proteios, protos ಪ್ರಥಮ ಅಂದರೆ ಪ್ರಥಮಿಸಿ, ಜೀವಕ್ಕೆ ಅತಿ ಪ್ರಥಮ ವಸ್ತು ಆದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರೋಟೀನ್, ಪ್ರಥಮಿಸಿ ಎಂಬ ಹೆಸರು) ಎನ್ನುವ ಪದಾರ್ಥ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಸಾರಜನಕ (nitrogenous) ಸಂಯುಕ್ತ (compound). ಇದು ಜೀವಿಯ ರಚನೆಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ಅದರ ಹಲವು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ, ಅತ್ಯವಶ್ಯವೆಂದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ, ಜನಜನಕ, ಸಸಾರಜನಕ, ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಗಂಧಕ, ಹಲವು ವೇಳೆ ರಂಜಕ ಎಂಬಂತೆ ಹಲವಾರು ಧಾತುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಜಲವಿಲೇಯ (hydrolyse) ಗೊಳಿಸಬಹುದು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ (amino acids) ಮಿಶ್ರಣ ಎಂಬಂತೆ. ಜಲವಿಲೇಯನ ಎನ್ನುವುದು ಪದಾರ್ಥವೊಂದರ ಪರಮಾಣುಗಳ ವಿಭಜನಕ್ರಿಯೆ, ನೀರಿನಂಥ ದ್ರವ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವಂಥದ್ದು. ಇಲ್ಲಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ವಿರಚಿಸುವ ಘಟಕಗಳು ಎಂದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಡೆದ ನಂತರ ಉಳಿಯುವ ಅಥವಾ ಶೇಷ (residue) ಎನ್ನಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್ ಎನ್ನುವುದು ಇಂಗಾಲ (carbon), ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕಗಳಿಂದ ಆದ ಸಂಯುಕ್ತ ; ಇಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ಆಮ್ಲಜನಕಗಳ ಅನುಪಾತ (proportion) ನೀರಿನಲ್ಲಿನಂಥದ್ದೆ ಅಂದರೆ ಎರಡು ಜಲಜನಕದ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಆಮ್ಲಜನಕದ್ದು - H_2O ಎಂಬಂತೆ. ಲೈಪಿಡ್ ಎನ್ನುವುದು ಕೊಬ್ಬು (fat). ಈ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪಾಮಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ (ತೆಂಗಿನಲ್ಲಿರುವಂಥದ್ದು palmitic acid), ಸ್ಟಿಯರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (stearic acid; steareo-from suet

ಎತ್ತು, ಕುರಿಗಳ ಮೂತ್ರಪಿಂಡ, ಹೊಟ್ಟೆಯ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಚಿತಗೊಳ್ಳುವ ಕೊಬ್ಬು), ಓಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ (oleic acid, ಆಲಿವ್ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿಸಂಥದ್ದು) ಎಂಬಂಥ ಹಲವಾರು ಉಚ್ಚತರ higher ಕೊಬ್ಬಿನ (fatty acids) ಆಮ್ಲಗಳ ಗ್ಲಿಸೆರೈಡ್‌ಗಳು (glyceride) ಇರುತ್ತವೆ. ಕೊಬ್ಬನ್ನು ಪ್ರಾಣಿ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯದೇಹದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಎಣ್ಣೆಯ ಘನಗೊಂಡ (solidified) ರೂಪು ಎನ್ನಬಹುದು.

ಈ ಮೂರು ಮೂಲಭೂತ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯಪರಿವೇಷ ಇರುತ್ತವೆ. ಜೀವಿಯ ದೇಹವನ್ನು ಬಹುಪಾಲು ರಚಿಸುವುದು ಪ್ರೋಟೀನ್. ಅದಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿ ನೀಡಲು ಒದಗಿಬರುವ ವಸ್ತು, ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿ. ಶ್ವಸನ ನಡೆಸಿ ವಿಭಜನೆ ಮಾಡಿ ಶಕ್ತಿ ಹೊರತೆಗೆಯಲನುವಾಗುವ ಈ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ನೀಡುವುದು ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್. ದೇಹದಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ಮಟ್ಟದ ಪಟಲ membrane) ಗಳನ್ನು, ಅಲ್ಲಿನ ಹಲವಾರು ವಿರಚಿತಿಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ರಚಿಸುವುದು ಲೈಪಿಡ್ ಅಥವಾ ಕೊಬ್ಬು.

ಹೀಗೆ ಈ ಮೂರು ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಈ ಪರಿವೇಷ ವಿಂಗಡಣೆ ಸಾಧ್ಯ.

3. ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಸಂಯಂತ್ರ. ಜೀವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಪ್ರಭಾವ ಎಷ್ಟು ವಿಲಕ್ಷಣ ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ನೋಡಿದೆವು ಮೇಲೆ. ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಜೀವಂತ ದೇಹದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಮುಖ್ಯ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಾನದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಜೀವಿಯ ಬಹುಪಾಲು ಕ್ರಿಯೆ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ಆಗಿಬರುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು. ಆಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಸಾವಯವ ಉತ್ಪ್ರೇರಕಗಳು (organic catalysers) ಎನ್ನಬಹುದು. ಉತ್ಪ್ರೇರಕ (catalyst) ಎನ್ನುವುದು ತಾನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರ ನಡೆಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತಾನೇ ನೇರ ಭಾಗವಹಿಸದಂತೆ ಆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಗತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ವಸ್ತು. ಈ ಕ್ರಿಯೆ., ಉತ್ಪ್ರೇರಣೆ (catalysis). ನಮ್ಮ ಹೊತ್ತಿಗೆಯ ಈ ಭಾಗ ವಿವರಿಸುವುದು ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣ, ಪರಮಾಣು ಸಂರಚನೆ, ಅಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿಯ ಗತಿವಿಧಿ (energetics) ಮತ್ತು ಅಲ್ಲೆಲ್ಲ ಇರುವ ಉತ್ಪ್ರೇರಣಾ ಸಂಯಂತ್ರ (catalytic mechanism) ಎಂಬಂಥ ಕೆಲವು ಆರಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು.

4. ಚಯಾಪಚಯ. ಇದು ದೇಹ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳೆಲ್ಲದರ ಸಮಷ್ಟಿ. ಇದರ ಎರಡು ಮುಖಗಳಾದ ಚಯ, ಅಪಚಯಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಹೇಗೆ ನಡೆದು ಬರುತ್ತವೆ, ಇಲ್ಲಿನ ಮೂಲಭೂತ ಪದಾರ್ಥಗಳಾದ ಪ್ರೋಟೀನ್, ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಎಂಬ ವಿವರಣೆ ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತದೆ.

5. ವಂಶಾನುಗತಿ-ಜಾನ್ಯಿಕ ನಿವೇದನೆ ಅಥವಾ ಜಾನ್ಯಿಕ ಸುದ್ದಿ (genic information), ಜನ್ಯಿ ಸಂಬಂಧಿತ ಅಥವಾ ಜಾನ್ಯಿಕ ಮಾಹಿತಿ (data). ಜನ್ಯಿಯು ಆನುವಂಶಿಕತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಒಂದು DNA ಮಹಾಪರಮಾಣು. ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ಸ್ವಲ್ಪ ಈ ಹಿಂದೆ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಹೀಗೆಂದರೆ ಜನ್ಯಿಯು, ಜೀವದ ದೇಹ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಹೇಗೆಲ್ಲ ಬೆಳೆದು ನಿಲ್ಲಬೇಕು ಇಲ್ಲಿನ ಆನುವಂಶಿಕತೆಗೆ ಭಂಗತಾರದಂತೆ ಎಂಬ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು, ಅಂಥ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು, ತನ್ನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಇಲ್ಲಿರುವುದು ಮೂರು ಅಂಶಗಳು. ಆನುವಂಶಿಕತೆಗೆ ಭಂಗ ಬರದಂತೆ ಪ್ರಜನನದ ವೇಳೆ ತಂದೆ ತಾಯಿಯರ ರೇತ್ರ, ಅಂಡ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಶಿಶುವಿಗೆ ಹೇಗೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಈ ಸುದ್ದಿ ಎನ್ನುವುದು ಮೊದಲಿನ ಅಂಶ. ಎರಡನೆಯದು ವರ್ಣತನುಗಳ ಮೇಲಿನ ಜನ್ಯಿವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಆದಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮತರ ಪರಿಶೀಲನೆ, ವಿವಿಧ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ. ಮೂರನೆಯದು ಜನ್ಯಿ. ಹೀಗೆ ಪೈತೃಕವಾಗಿ ಹೊತ್ತು ತಂದಿರುವ ಸುದ್ದಿ, ಶಿಶುವಿನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ, ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಇದು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಜ್ಯಾನ್ಯಿಕ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿ (genetic manifestation) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ನಾಲ್ಕನೆಯದೂ ಒಂದು ಅಂಶವುಂಟು, ಅದು ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಜ್ಞಾನ ಪಡೆದ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ತನ್ನ ಇಂಥ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಏನೆಲ್ಲ ಕೈವಾಡಗಳನ್ನು ಈಗ, ತಾನೇ ಮಾಡ ಬಲ್ಲ ಎಂಬ ಜಾನ್ಯಿಕ ಶಿಲ್ಪ (genetic engineering) ದ ಕಿಂಚಿತ್ ಅವಲೋಕನ.

2. ಜೀವಸ್ವರೂಪ, ಅದರ ರಚನೆ, ವಿಕಾಸ

ವಸ್ತುವೊಂದಕ್ಕೆ ಜೀವ ಇದೆಯೇ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಸುಲಭ. ಜೀವಿಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಹೀಗಿವೆ : ತಾವು ತಿನ್ನುವ (ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿಯಂತೆ) ಅಥವಾ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ (ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿಯಂತೆ) ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಿಂದ ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅವು ಹೆಕ್ಕಿ ತೆಗೆಯಬಲ್ಲವು. ತಮ್ಮ ಸುತ್ತು ಮುತ್ತಿನ ಪರ್ಯಾವರಣ (enviornment) ದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಸಕ್ರಿಯವಾದ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಬಲ್ಲವು. ಅವು ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲವು , ಬೆಳೆಯುತ್ತ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಭಿನ್ನತೆ, ಸಂಕೀರ್ಣತೆಗಳನ್ನು ತಳೆದು ನಿಲ್ಲಬಲ್ಲವು. ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ತಮ್ಮಂಥ ಶಿಶುವನ್ನು ಅವು ಹುಟ್ಟಿಸಬಲ್ಲವು. ಅಂದರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಇಲ್ಲದಂಥ ಪ್ರಜನನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ. ಇದೇ ಅವುಗಳ ಅತಿ ಲಾಕ್ಷಣಿಕ ವಿಷಯ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಜೀವಿ ನಿರ್ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಸ್ವಲ್ಪ ಕ್ಲಿಷ್ಟವೇ. ಜೀವವಿಲ್ಲದ ಹರಳು ಅತಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತದೆ, ಹೊಸಲಕ್ಷಣವೇನನ್ನಾಗಲೀ, ಇಲ್ಲದ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯೇನನ್ನಾಗಲೀ ಇದೇನೂ ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ ಈ ಮಧ್ಯೆ ಎನ್ನುವುದೇನೋ ಸರಿಯಿದ್ದರೂ ಕೂಡ. ಜೀವಂತವಾದ ಹೇಸರಗತ್ತೆ ಇತರ ಜೀವಿಗಳಂತೆ ಹೊಸದೊಂದು ಶಿಶುವನ್ನು ಎಂದಿಗೂ ಹುಟ್ಟಿಸುವುದಿಲ್ಲವಲ್ಲ. ವೈರಸ್ (virus- virus poison, - ವಿಷ : ಅಂದರೆ ಇದು ಒಂದು ವಿಷಿ) ಎಂಬ ಹಲವು ಖಾಯಿಲೆಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ರಚಿತಿಗಳು (structured entity) ಜೀವಿಗಳೋ ನಿರ್ಜೀವ ಪದಾರ್ಥಗಳೋ ಎನ್ನುವುದು ಸಂದಿಗ್ಧ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ರಚನೆ ಇತರ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿನಂತೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಅವು ಜೀವ

ಲಕ್ಷಣ ತೋರಿಸಬಲ್ಲದ್ದು ಇತರ ಜೀವಂತ ದೇಹಗಳ ಒಳಗೆ ಮಾತ್ರ. ಆಗ ಅವು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ತಮ್ಮಂಥದೇ ಇತರ ವಿಷಿಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸುತ್ತವೆ, ಅಲ್ಲಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೂ ತೋರುತ್ತವೆ. ಜೀವಂತ ದೇಹದ ಹೊರಗೆ ಮಾತ್ರ ಅವನ್ನು ಹರಳುಗಳಂತೆ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಲ್ಲದ ರೀತಿ ಬಹುಕಾಲ ಕೂಡಿಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಹೀಗಾಗಿ ವೈರಸ್ಸು ಜೀವಿಯೂ ಸರಿ, ನಿರ್ಜೀವಿಯೂ ಸರಿ.

ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ರಚನೆಯೂ ಹಲವು ಕೋಶಗಳ ಸಮಷ್ಟಿ ಎಂಬಂತೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಜೀವಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾದ, ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾದ, ದ್ರವದಂಥ ವಸ್ತು ಅಥವಾ ಪ್ರಥಮದ್ರುತಿ (proto ಪ್ರಥಮ plasm ದ್ರುತಿ - ದ್ರವದಂಥ ಕಾಯ), ಹಾಗೂ ಅದನ್ನು ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿಡುವ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈನ ಪಟಲ ಅಥವಾ ದ್ರುತಿ ಪಟಲ (plasma membrane) ಇರುತ್ತವೆ. ಇವೆರಡೂ ಸೇರಿ ಆಗುವುದು ಕೋಶ. ಭೌತಿಕ ವ್ಯಾಪಾರಗಳಿಗೆ ಅಣುಪರಮಾಣುಗಳು ಹೇಗೆ ಮೂಲಭೂತ ಹಂತಗಳೋ ಹಾಗೆ ಜೀವ ವ್ಯಾಪಾರಗಳಿಗೆ ಕೋಶಕೋಶಗಳು ಮೂಲಭೂತ. ಈ ಕೋಶ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಸ್ಥಿರಗೊಂಡಿದ್ದು ಒಂದು ಶತಮಾನದ ಹಿಂದೆ, 1838ರಲ್ಲಿ. ಕೋಶಗಳು ಎರಡು ಬಗೆ. ಕೆಲವಲ್ಲಿ ಕೋಶದ್ರುತಿ (cytoplasm) ಯ ಒಳಗೆ ಕಾಯಿಯಂಥ, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿನ ಅದರ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ವೇಳೆಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ರಂಗನ್ನು ಪಡೆದು ಕಪ್ಪಾಗಿ, 'ಸಾಂದ್ರ' ವೆಂಬಂತೆ ಕಂಡು ಬರುವ ನ್ಯಷ್ಟಿ (nucleus) ಇರುತ್ತದೆ (nucleus - nut, ಅಷ್ಟಿ, ಅಂದರೆ ಮೃದುವಾದ ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಿನ ಒಳಾ ಒಳಗೆ ಕಲ್ಲಿನಂತೆ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಓಟೆಯಂಥ, ಕಾಯಿನಂಥ ಭಾಗ; ನ್ಯಷ್ಟಿ ಎನ್ನುವುದು ನಿ, ನ್ಯ - ಇಟ್ಟಂಥ ಒಂದು ಅಷ್ಟಿ). ನ್ಯಷ್ಟಿಗೆ ಅದನ್ನು ಸುತ್ತಣ ಕೋಶದ್ರುತಿಯಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ಅನುವಾಗುವ ತೆಳುವಾದ ಒಂದು ಪಟಲವಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ನ್ಯಷ್ಟಿಪಟಲ (nuclear membrane). ನಾವು. ಈ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಜೀವಿಯ ಆನುವಂಶಿಕತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಜನ್ನಿಗಳು ಹಾಗೂ ಅವು ವಿನ್ಯಸ್ತವಾಗಿರುವ ವರ್ಣತನುಗಳು ಇರುವುದು ಈ ನ್ಯಷ್ಟಿಯ ಒಳಗೆ, ನ್ಯಷ್ಟಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗಿ ತೋರಿಬರುವುದು ಅಲ್ಲಿರುವ ಈ ವರ್ಣತನುಗಳಿಂದಲಾಗಿಯೇ. ಕೋಶದ

ಇಂಥ ವಿರಚನೆಯನ್ನು ನ್ಯಷ್ಟಿತ ವಿರಚನೆ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿ, ಅಂಥ ವಿರಚನೆಯನ್ನು ಪಡೆದ ಜೀವಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತ (eu - ನಿಜ;karyote ನ್ಯಷ್ಟಿತ)ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ನಮಗೆ ಪರಿಚಯವಿರುವ ಸಾಧಾರಣ ಸಸ್ಯ, ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಲ್ಲ ಇಂಥ ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳೇ. ಇವು ಏಕಕೋಶೀಯ (unicellular) ವಿರಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೆ ಬಹುಕೋಶೀಯ (multicellular) ವೂ ಆಗಿರಬಹುದು.

ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೂ ಹಿಂದಿನ ಜೀವ ಪ್ರಕಾರವೂ ಉಂಟು. ಅದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ, ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ (bacteria) ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳು, ಇವುಗಳ ಕಾಯ ಕೋಲಿನಂತೆ ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳು ಮಾತ್ರ ಎಂದೂ ಏಕಕೋಶೀಯಗಳೇ. ಈ ಕೋಶದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಇರುವುದು ಇಲ್ಲಿನ ಪ್ರಥಮ ದ್ಯತಿಯಲ್ಲಿ ನ್ಯಷ್ಟಿ ಎಂಬುವುದು ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ. ಅಂದರೆ ಕೋಶದ್ಯತಿ, ನ್ಯಷ್ಟಿ ಎಂಬಂಥ ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಭಾಗಗಳು ಇಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಜಾನ್ಯಿಕದ್ರವ್ಯ (genetic material), ಇಲ್ಲಿ ನೇರ ಪ್ರಥಮ ದ್ಯತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಜೀವ ವಿಕಾಸ ಪಥದಲ್ಲಿ ಈ ಪದ್ಧತಿ ನ್ಯಷ್ಟಿತ ವಿಧಾನಕ್ಕಿಂತ ಪೂರ್ವಪ್ರಕಾರ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಂಥ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ನ್ಯಷ್ಟಿ ಪೂರ್ವ (pro - ಹಿಂದಿನ, ಪೂರ್ವ) ಗಳು, ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳಲ್ಲ ಪೂರ್ವನ್ಯಷ್ಟಿತ (prokaryote) ಗಳು ಎಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕೋಶಗಳ ಇಂಥ ಜೀವರಚನಾ ಭಿನ್ನತೆ ಅಗಾಧ ಅರ್ಥಗರ್ಭಿತತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವರಯುತವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ.

ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಈ ಮಧ್ಯೆ ವೈರಸ್ಸುಗಳದ್ದು ಏನು ಕತೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಅವುಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ - ಅದನ್ನು ದೇಹ ಎಂದು ನಾವು ಪರಿಗಣಿಸುವುದಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಥಮ ದ್ಯತಿ ಎನ್ನುವುದು ಇರುವುದೇ ಅನುಮಾನ. ಹಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಜೀವದ ಕೆಲವು ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೇಗೆಯೋ ಕಲಿತು ಕೊಂಡು ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಒಂದು ಬರೀ ಮಹಾಪರಮಾಣು ಇದು, ಅಥವಾ ಪ್ರಥಮ ದ್ಯತಿಯ ಬಂಧವನ್ನು ಪಡೆಯದಿದ್ದ, ಅದನ್ನು ಕಳಚಿ ಎಸೆದೇಬಿಟ್ಟಿರುವ ಬರೀ ಜನ್ಯಿಯೊಂದೇ ಇದು ಎಂದೆಲ್ಲ ವಿವರಣೆ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಈ ಜನ್ಯಿಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೆಂದರೆ ಸ್ವತಂತ್ರ ಜೀವನ ಕ್ರಮವನ್ನು ಕಲಿಯದೆ, ಅಥವಾ ಅದನ್ನು

ಒಮ್ಮೆ ಕಲಿತಿದ್ದು ಈಗ ಬಿಟ್ಟೊಗೆದು, ಬರೀ ಪರತಂತ್ರ (parasitic) ಜೀವನವಷ್ಟನ್ನೇ ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ ವೈರಸ್ಸುಗಳು ನಮಗೆ ಅರಿವಾಗುವುದು ಅವು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಖಾಯಿಲೆಗಳಿಂದ. ಹೀಗೆಲ್ಲ ಇರುವುದರಿಂದ ವೈರಸ್ಸಿನ ಅಧ್ಯಯನ ಜೀವದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ನಮಗೆ ತಿಳಿಸಿಕೊಡಬಹುದು ಎನಿಸುತ್ತದೆ.

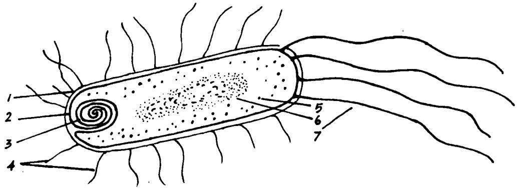
ಪೂರ್ವ ಸೃಷ್ಟಿತಗಳು (prokaryotes), ದಂಡಾಣು ಜೀವಿ (bacterial organism)

ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ತುಂಬ ಹೇರಳ, ಹಾಗೆಯೇ ಅವುಗಳ ಜೀವನ ಸ್ಥಾನವೂ ಬಹುಶಃ ಸರ್ವತ್ರ ಎನ್ನಲು ಬಲ್ಲ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ. ನಿಜಸೃಷ್ಟಿತಗಳು ಬದುಕಲಾರದ ದುರ್ಭರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇವು ಸಾಧಾರಣ ಬಾಳುವೆ ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೇ ಮೂಲವಾದ ಆಮ್ಲಜನಕವೇ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಸರಿ, ಇನ್ನು ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನ ಬುಗ್ಗೆಯೂ ಸರಿ, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಅಪರೂಪ ಪರ್ಯಾವರಣದಂಥ ಮೃತ ಸಮುದ್ರ (dead sea) ದ ಜಲವೂ ಸರಿ. ಈ ಜೀವಿಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇಂಥವೆಲ್ಲ ಜೀವನ ವಿಧಾನವನ್ನೂ ಎದುರಿಸಿ ನಿಲ್ಲುವ ಚಾಕಚಕ್ಯತೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂಥವೆಲ್ಲ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅರಿವು ಕೂಡ ನಮಗೆ ಇನ್ನೂ ಆಗಿಯೇ ಇಲ್ಲ ! ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸಸ್ಯ ಹರಿದ್ವರ್ಣ ಇಲ್ಲಿ ಇರದಿದ್ದರೂ ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇವು ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ತಾವೇ ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ವಾತಾವರಣ (atmosphere) ದ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಬಂಧಿಸಿ ಸಸಾರಜನಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನೇರವಾಗಿಯೇ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ದಂಡಾಣುಗಳ ಜೀವರಸಾಯನ ನಮಗೆ ಬಹು ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವಿದಿತ. ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನೇನಾದರೂ ನಾವು ಸರಿಯಾಗಿ ಅರಿತರೆ ಆಗ ಮಾತ್ರವೇ ನಮ್ಮ ಜೀವರಸಾಯನ ಸಾಧನೆಗಳು ಅನ್ಯಾದೃಶವಾಗಬಲ್ಲವು ಎನ್ನುವುದು ಸರಿ.

ಇಂಥ ವಿಲಕ್ಷಣ ರಸಾಯನಿಕ ಚಾಕಚಕ್ಯತೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಇವುಗಳ ಪ್ರಜನನ ಗತಿ ತುಂಬ ಶೀಘ್ರ ಎನ್ನುವುದೂ ಗಮನಾರ್ಹ। ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ

ಗತಿ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ 20 ನಿಮಿಷಗಳಿಗೆ ಒಮ್ಮೆ ಎಂಬಂತೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೋಶ ವಿಭಜನೆ ಎಂದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ದಂಡಾಣುವಿನ ಹುಟ್ಟು ಎಂದೇ ಅರ್ಥ. ಏಕೆಂದರೆ ಇವುಗಳ ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರಜನನ ಪದ್ಧತಿ ಹೀಗೆ, ಒಂದೊಂದು ಸಲಕ್ಕೆ ಎರಡೆರಡಾಗಿ ಒಡೆಯುವುದು ಅಂದರೆ ದ್ವೈಧ ವಿಭಜನೆ (binary fission) ನಡೆಸಿ ಬಿಡುವುದು. ಇದರಿಂದ ಬರುವ ಅನುಕೂಲ, ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಅನಂತ ಕ್ಷಣಿಕ (transient) ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ 20 ನಿಮಿಷದ ಬಾಳಿನಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತ ನಡೆದು ಬಿಡಬಹುದು, ಆ ಕ್ಷಣಕ್ಕೇ ಸುಯೋಗ್ಯ ಎನ್ನಿಸುವಂತೆ, ಈ ಕ್ಷಣ ಜೀವೀ ಪ್ರಕಾರಗಳು - ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಇದೆ. ತಡೆಯಲಾಗದ ದುರ್ಭರ ಪ್ರಸಂಗಗಳು ಬಂದಲ್ಲಿ ಈ ಜೀವಿ ಅದನ್ನು ಪ್ರತಿರೋಧಿಸುವ (resistant) ಬೀಜಕ (spore - spora, a seed - spoirein, to sow) ಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಮಾಡಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಈ ಬೀಜಕದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬಂದೊದಗುವ ಎಲ್ಲ ದುರ್ಭರತೆಗಳಿಗೂ ತಡೆನೀಡಿ, ಕಾಲ ಸರಿಯಾದ ಮೇಲೆ ಮರುಬಾಳನ್ನು ಮೊದಲಿನಂತೆ ನಡೆಸಬಲ್ಲವು ಇವು ! ಬೀಜಕೀಕರಣ ದ (sporulation) ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇವುಗಳ ಉಳಿಬಾಳಿಗೆ ಒಂದು ಮಹಾಸಾಧನೆ.

ಇವುಗಳ ರಚನೆ ಮಾತ್ರ ತುಂಬ ಸರಳ (ಚಿತ್ರ. 2.1)



2.1 ದಂಡಾಣು ಜೀವಿ. ಎಶ್ಚರೀಕಿಯ ಕಾಲೈ

1.ಕೋಶಗೋಡೆ. 2. ಕೋಶಪಟಲ. 3. ಮಧ್ಯತಸು. 4. ಪಕ್ಷ್ಮಲಗಳು. 5. ರೈಬೊಸೋಮ್. 6.ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾಭ. 7. ಕಶೆಗಳು.

ಇವುಗಳ ಇಡೀ ದೇಹ, ಒಂದೇ ಒಂದು ಕೋಶ. ಗಾತ್ರ, ತುಂಬ ಚಿಕ್ಕದು, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದರ್ಶಕದ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ, ಸುಮಾರು 1 ರಿಂದ 10 . ಮೈಕ್ರಾನ್‌ಗಳಷ್ಟು (micron) ಒಂದು ಮೈಕ್ರಾನ್ = ಒಂದು ಮಿಲಿ ಮೀಟರಿನ ಸಾವಿರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಉದ್ದದ ಏಕಮಾನ (unit), ನ್ಯಾನೋಮೀಟರ್. ಇದು 1/1000 ಮೈಕ್ರಾನ್‌ಗಳು. ಇದಕ್ಕೂ ಕೆಳದರ್ಜೆಯದು ಅಂಗಸ್ಟ್ರಾನ್ ಎ° ಏಕಮಾನ. ಇದು 1/10 ನ್ಯಾನೋ ಮೀಟರ್. ಕೋಶದ ಅಂಗಕಗಳನ್ನು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅಳೆಯುವುದು ಎ° ಗಳಲ್ಲಿ. ಆಕಾರ ಮೂರು ಬಗೆ: ಕಾಯಿಯಂತೆ (coccus - kokkos, berry, ಬದರ, ಬೋರೆಹಣ್ಣು) ಗುಂಡಗೆ ಅಂದರೆ ಗೋಲ (coccus) ದಂತೆ; ಕೋಲಿನಂತೆ (bacterion - baktron, stick ಹ್ರಸ್ವಬಗೆ) ದಂಡಾಕಾರಿ (bacterium); ಮತ್ತು ಸುರುಳಿಯಂತೆ ಸರ್ಪಿಲ (spirillum) ಎಂದು. ರಚನೆಯ ನಕ್ಷೆಮಾತ್ರ ಎಲ್ಲದರಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ. ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳಂತೆ ಇವೂ ಸೀಮಿತವಿರುವುದು 70ಎ°ದ (1 ಎ° ಅಂದರೆ ಅಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾನ್, 1/10000ದ ಮ್ಯೂ) ದಪ್ಪದ ಕೋಶ ಪಟಲ (cell membrane) ಅಥವಾ ದೃತಿ ಪಟಲ ದಿಂದ. ಇದರ ಒಳಗೆ ಇರುವುದು ಅಲ್ಲಿನ ಸ್ಥಳವನ್ನೆಲ್ಲ ಆಕ್ರಮಿಸಿದ ಪ್ರಥಮ ದೃತಿ (protoplasm) ಈ ಪಟಲ ರಚಿತವಿರುವುದು ಎರಡು ಪದರಿನಲ್ಲಿ ವಿನ್ಯಸ್ತವಾಗಿರುವ ಲಿಪಿಡ್ ಅಥವಾ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ. ಈ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಹುದುಗಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಕೆಲಸ ಕೋಶದ ಒಳಹೊರಗೆ ವಿನಿಮಯವಾಗುತ್ತಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಹಲವಾರು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪ್ರೇರಿಸುವುದು. ಪೂರ್ವನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳ ಬಹುತೇಕ ಜಾತಿಯ ಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಕೋಶ ಪಟಲದ ಹೊರಗೆ ಒಂದು ಕಠಿಣವಾದ 30-250 ಎ° ದಪ್ಪದ ಕೋಶ ಗೋಡೆ (cell wall) ಯಿಂದ ಆವೃತಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಗೋಡೆಗಳು ರಚಿತವಿರುವುದು ಬಹು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸಂಯೋಗಹೊಂದಿ ಆಗುವ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ. ಗೋಡೆಯ ಕೆಲಸ ಎರಡು, ಕೋಶವನ್ನು, ಆಗಬಹುದಾದ ಭೌತಿಕ ಅಥವಾ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಹಾನಿಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಂಡುಹೋಗುವುದು ಹಾಗೂ ಕೋಶಾಂತರದ ಹೊರಮುಖ ಒತ್ತಡ

ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ ಆ ಕೋಶ ಬಿರಿದು ಒಡೆದು ಹೋಗದಂತೆ ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೆಲವು ದಂಡಾಣುಗಳು ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಲೋಳೆಯಂಥ (gelatinous) ಗೋಡೆಯ ಹೊರಗಣ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ರೂಪದ ವಿರಚಿತಿಯು ಒಳಗೆ ತಮ್ಮನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡುಬಿಡುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಪಿಟಕ (capsule) ಗಳು, ಅಂಥ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಪಿಟಕೀಕೃತ ಸ್ಥಿತಿ (encapsulated state) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಪಿಟಕಿತವಾದ ದಂಡಾಣು ಜೀವಿ ತಮಗೆ ಹಾನಿಕಾರಕವಾದ ಅಂಶಗಳಿಗೆ ತೋರುವ ಪ್ರತಿರೋಧ (resistance) ಅನ್ಯಾದೃಶವೇ. ಆಗ ಅವನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವುದು ದುಃಸಾಧ್ಯ.

ಪೂರ್ವನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳ ಕೋಶದಲ್ಲಿ, ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತ ಕೋಶದ್ಯುತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಮುಂದೆ ಕಾಣಲಿರುವ ಹಲವಾರು ಅಂಗಕ (organelles) ಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಇಲ್ಲಿನ ದ್ಯುತಿ ಪಟಲ ಹಲವು ಒಳಮುಖದ ಮಡಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಕೋಶದ್ಯುತಿಯ ಒಳಗೆ ಬಹುಪದರದ ಮಧ್ಯತನು (mesosome) ಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಮಡಿಕೆಯಂಥ ರಚನಾವಿನ್ಯಾಸ, ತನ್ನಲ್ಲಿ ನಡೆವ ಕೆಲಸ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ, ಇರುವಷ್ಟೇ ಸಣ್ಣ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ವಿಶಾಲವಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮೊದಲಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿಯೇ ನಾವು ಕಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಮಡಿಕೆ ಮಡಿಕೆಯ ಈ ರೂಪು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೋ ಕಂಡು ಬರುವ ಜೀವ ರಚನಾ ವೈಖರಿ. ಕೋಶಸ್ಥಿತವಾದ ಈ ಮಧ್ಯತನುಗಳು DNA ಗಳ ಪ್ರತಿಲಿಪೀಕರಣ (replication) ಕ್ಕೆ ಅಂದರೆ ತಮ್ಮದೇ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರತಿಲಿಪಿ ತಯಾರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯ. ಹಾಗೆಯೇ ಇನ್ನಿತರ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಆಕಿಣ್ವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ (enzymatic reaction) ಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಜಾಗವನ್ನೂ ಇವು ನೀಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

ಇಲ್ಲಿನ ಕೋಶದ್ಯುತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಅಂಗಕಗಳೂ ಇಲ್ಲವೆಂದರೂ ಅದೊಂದು ತಿಳಿ ಸಾರಿನಂಥ ಸಮಜನಿತ (homogeneous) ದ್ರವ ಎನ್ನಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿರುವುದು ಒಂದೇ ಒಂದು ವರ್ಣತನು, ಅದರ ಜನ್ಯಿಗಳೆಲ್ಲ ಇದೊಂದರ ಮೇಲೆಯೇ ವಿನ್ಯಸ್ತ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿನ ವಿಚಿತ್ರತೆ ಇದರ

ಕೋಶ ಅತಿ ಶೀಘ್ರಗತಿಯಿಂದ ಒಡೆಯುತ್ತ ನಡೆಯುವುದರಿಂದ, ಈ ಒಂದು ವರ್ಣತನುವಿನ ಹಲವಾರು ಪ್ರತಿಲಿಪಿಗಳು ಒಂದೇ ಒಂದು ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟೊಟ್ಟಿಗೇ ಇದ್ದುಕೊಂಡು ಬಿಡುತ್ತವೆ ಹೀಗಾಗಿ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಇದೆ. ಇವೆಲ್ಲ ಸಾಂದ್ರಗೊಂಡು ನ್ಯಷ್ಟ್ಯಾಭ (nucleoid - nucleus like) ಎಂಬ ಕಾಯವನ್ನೂ ರೂಪಿಸಬಹುದು. ಇದು ನ್ಯಷ್ಟಿಯಂಥದ್ದು, ನ್ಯಷ್ಟಿಯೇ ಏನಲ್ಲ. ಇದರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ, ಇಲ್ಲಿನ ಕೋಶದ್ರತಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಜಾತಿಯ ರೈಬೊನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ (rilonucleic acid) ಅಥವಾ RNA ಗಳು ಇರುತ್ತವೆ, ಹಲವು ಬಗೆಯ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಇರುತ್ತವೆ (ಇವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಈ ಹಿಂದೆ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ), ಹಾಗೂ ಸಾವಿರಾರು ಸಂಖ್ಯೆಯ 250 ಎ° ಗಳಷ್ಟು ದಪ್ಪದ ಕಣಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ದಪ್ಪಕಣಗಳಿಗೆ ರೈಬೊಸೋಮ್ (ribosome) ಗಳು, ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಯುವುದು ಈ ರೈಬೊಸೋಮುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ.

ಹಲವು ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳು ಪ್ರಾಣಿಗಳಂತೆ ಚಲಿಸಬಲ್ಲವು, ಅದಕ್ಕೆ ಅನುವಾಗುವ ಚಾಲಕ ರಚಿತಿ (motor structure)ಗಳೂ ಇಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಒಂದೊ ಎರಡೊ ಎಂಬಂಥ ಆದರೆ ಉದ್ದವಾದ ಚಾವಟಿಯಂಥ ಕಶೆಗಳು (flagella - whip) ಅಥವಾ ಬಹುಸಣ್ಣದಾದ ಆದರೆ ಹಲವು ಸಂಖ್ಯೆಯ ರೆಪ್ಪೆ ಕೂದಲಿನಂಥ ಪಕ್ಷ್ಮಲ (cillium- eye lash, ಪಕ್ಷ್ಮ)ಗಳು (ಚಿತ್ರ 2.1). ಇರುವ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ರಭಸವಾಗಿ ಇವು ಚಲಿಸಿ, ತಾವಿರುವ ದೇಹವನ್ನು ಮುಂದೂಡುವಂಥ ಕೆಲಸವನ್ನು ಇವು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ದಂಡಾಣುಗಳಿಗೆ ದಾರದಂಥ ಸಣ್ಣ ಪ್ರವರ್ಧ (outgrowth) ಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳ ಮೈಥುನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ದಂಡಾಣುಗಳಂಥ ಆರಂಭಿಕ ಜೀವಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಲೈಂಗಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಉದ್ಭೂತವಾಗಿ ನಿಂತಿದ್ದಿತು ಎನ್ನಬಹುದು. ಇದರ ಮೂಲಕ DNA ಯು ಒಂದು ಕೋಶದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಶಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಎಸ್ಕರೀಕಿಯ ಕಾಲೈ (Escherichia coli) ಎಂಬ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ನಾಮಧೇಯದ ಈ ದಂಡಾಣುಜೀವಿಯೇ (ಚಿತ್ರ 2.1) ನಲ್ವತ್ತು ವರುಷಗಳಿಂದ ಅತಿ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಜೀವಿ. ಇದರ ಜೈವರಾಸಾಯನಿಕ ಹಾಗೂ ಜಾನ್ವಿಕೀಯ (genetic) ದ ಹಲವಾರು ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಈಗ ಬಹು ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಜೀವಿ ಮನುಷ್ಯನ ಜೀರ್ಣಾಂಗದ ಕೋಲಾನ್ (colon) ಎಂಬ ಭಾಗದಲ್ಲಿ, ನಿರುಪದ್ರವಿಯಾಗಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿಯೇ ವಾಸಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಜೀವ ಕೋಶದ ನಮ್ಮ ಸದ್ಯದ ಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಇದು ನೀಡಿರುವ ಕೊಡುಗೆ ಅಷ್ಟಿಷ್ಟಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೊಂದು ವಿಧ ವಿಧವಾದ ಅಧ್ಯಯನ ಶ್ರೇಣಿಗಳೇ ನಡೆದಿವೆ ಈ ಜೀವಿಯ ಮೇಲೆ. ಇದರ ದೇಹ 2 μm ಉದ್ದದ ಒಂದು ಕೋಲು, ಸುತ್ತಳತೆ 1 μm ಇಂಥ ಈ ಸಣ್ಣ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ಸುಮಾರು 3000 ಪ್ರೋಟೀನ್ ಬಗೆಗಳು, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ 1000 ದಷ್ಟನ್ನೇ ಈಗ ಖಚಿತವಾಗಿ ಅರಿಯಲಾಗಿದ. ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೂ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ ಎನ್ನಲೂ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ ಈ ಜೀವಿಯ ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಕೋಶದಲ್ಲಿ 3 ರಿಂದ 6 ಸಾವಿರ ಪರಮಾಣು ಬಗೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ, ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು, ನ್ಯಷ್ಟಿಕ ಆಮ್ಲಗಳು (nucleic acids) ಸಕ್ಕರೆಯ ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಥವಾ ಪಾಲಿಸ್ಯಾಕರ್ಯಡ್‌ಗಳು (poly sacchairdes) ಎಂಬ ರೂಪದಲ್ಲಿ, ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು, ಆಸಿಡ್‌ಗಳು, ವಿವಿಧ ಅಲ್ಪಕಾಯದ ಪರಮಾಣುಗಳು, ಅಯಸಿಗಳು ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ.

ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳು ಬಹು ಸಾಮಾನ್ಯದ ಜೀವ ಪ್ರಕಾರ

ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗ ನೋಡುವ ಸಸ್ಯ, ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಲ್ಲ ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳೇ, ಇವು ಏಕ ಕೋಶೀಯ ಅಥವಾ ಬಹುಕೋಶೀಯವಿರಬಹುದು, ಆದರ ಕೋಶರಚನೆ ಮಾತ್ರ ಎರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ವಿಧ. ಇದರ ವ್ಯಾಸ 10 ರಿಂದ 100 μm ವರೆಗೆ. ಅಂದರೆ ದಂಡಾಣು ಕೋಶಗಳಿಗಿಂತ ಇವು 1000 ದಿಂದ ಕೋಟಿಗಟ್ಟಲೆ ದೊಡ್ಡವು ಇವು. ಬರೀ ಗಾತ್ರವೊಂದೇ ಅಲ್ಲ ಇಲ್ಲಿನ ಕೋಶದ ವಿಭಿನ್ನತೆ, ಇದರ ಆಂತರಿಕ ನಕ್ಷೆಯೇ ಬೇರೆ ವಿಧದ್ದು. ಈ ಆಂತರತೆಯ

ವಿಭಿನ್ನತೆಯಿಂದಲಾಗಿಯೇ ಇದರ ದೇಹ ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿ ಬಂದಿದೆ ಎನ್ನಬಹುದು (ಚಿತ್ರ. 2.2). ಪ್ರಥಮ ದ್ರವ್ಯ ಇಲ್ಲಿ ಸುಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕೋಶದ್ರವ್ಯ ಹಾಗೂ ನ್ಯಷ್ಟಿ ಎಂಬ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಕೋಶದ್ರವ್ಯಕ್ಕೆ ಮೇಲ್ಮೈನ ದ್ರವ್ಯ ಪಟಲವುಂಟು, ಹಾಗೆಯೇ ನ್ಯಷ್ಟಿಯೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ನ್ಯಷ್ಟೀಯ ಪಟಲ (nuclear membrane) ವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶದ್ರವ್ಯಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ವಿಶಿಷ್ಟ ಅಂಗಕಗಳು ಇರುವುದು ಇಲ್ಲಿನ ಪ್ರಮುಖ ಸಂಗತಿ. ಒಂದೊಂದು ಅಂಗಕಕ್ಕೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಪಟಲವುಂಟು, ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರವುಂಟು, ಸಂರಚನೆಯುಂಟು. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ಕೋಶ, ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ದಂಡಾಣುಗಳ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ಪರಮಾಣು ಹಂತದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಎಲ್ಲ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಇಲ್ಲಿನ ಸಂಕೀರ್ಣತೆ ಅಗಾಧ. ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಗಳೂ ತುಂಬ ಸಂಕೀರ್ಣ. ದಂಡಾಣುಗಳು ಪೂರ್ವಜೀವಪ್ರಕಾರ, ಇವು ಆನಂತರ ಬಂದಂಥವು ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಇಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಮಾತು ಈ ಎರಡೂ ಜೀವ ಪ್ರಕಾರಗಳು ಬಳಸಿರುವ ಜೀವನ ಕೌಶಲ್ಯವೇ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಎನ್ನುವುದು. ಇದೇ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹಾಗೂ ಸತ್ಯ ಸಮೀಚೀನವಾದ ಸಂಗತಿ. ಪೂರ್ವ ನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳು ತಮ್ಮ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ, ಆ ಮೂಲಕದ ವೈವಿಧ್ಯಕ್ಕೆ, ಬಳಸಿಕೊಂಡದ್ದು ತಮ್ಮ ರಚನೆ, ಜೀವನ ಶೈಲಿಯ ಸರಳತೆ ಹಾಗೂ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣತೆಯನ್ನು. ಅವುಗಳ ರಭಸವರ್ಧನ ಗತಿ ತಮ್ಮ ಪರ್ಯಾವರಣದ ಹಲವಾರು ಕ್ಷಣಿಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ವಾಸಮಾಡಲು ಅವುಗಳಿಗೆ ನೆರವು ನೀಡುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ ಆಗಲೇ. ಒದಗಿಬರುವ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿ, ತಾಪಮಾನ ಎಂದು ಮುಂತಾದುವುಗಳಲ್ಲಿ ಏನೆಲ್ಲ ಏರುಪೇರುಗಳು ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಉಗ್ರವಾಗಿ ನಡೆದು ಬಂದರೂ ಇವುಗಳಿಗೆ ಅಂಥ ಚಿಂತೆಯಿಲ್ಲ ! ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣತೆ ಅವುಗಳ ದೇಹ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಲೂ ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಡೆದು ಬರಲೂ, ಅದರ ಆಯುಃ ಪರಿಮಾಣ ದೀರ್ಘಗೊಳ್ಳಲೂ ದಾರಿಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ಸರಿ. ಇವುಗಳ ಜೀವನ ಶೈಲಿ ಸರಿಸುಮಾರು ಸ್ಥಾಯಿಯಾದ ಒಂದು ಪರ್ಯಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿನ ಸೀಮಿತ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ತಮ್ಮ ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಸ್ಪರ್ಧೆನಡೆಸಿ, ಆ

ಮೂಲಕ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪಡೆದು. ತಮ್ಮ ಇಡೀ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೇ ವಿವಿಧತೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು, ಹಾಗೆ ಹೊಸ ಹೊಸ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ತಮ್ಮದೇ 'ದೀರ್ಘ' ಜೀವಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿತು, ಕಲಿಕೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಬದಲಿಸಿ, ಇಂಥ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನೂ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೀತಿ ಜಾನ್ವಿಕ ಮಟ್ಟಕ್ಕೂ ತಂದು, ಹೀಗೆಲ್ಲ ತಮ್ಮ ಸಂತಾನದ ಅನಂತ ವೈವಿಧ್ಯಕ್ಕೂ ಕಾರಣವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಜೀವವಿಕಾಸದ ಅಸದಳ ರೂಪ ವೈಭವ ಬಹುನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ ಎನ್ನಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ದಂಡಾಣುಗಳ ರೂಪ ವೈವಿಧ್ಯ ಏನೂ ಇಲ್ಲ ಎನ್ನುವಷ್ಟೇ ಸರಳ – ಎಂಬುದನ್ನೂ ಸ್ಮರಿಸಿರಿ.

ಕೋಶದ ಎಲ್ಲ ಅಂಗಕಗಳಿಗೂ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಪಟಲಗಳಿವೆ ಎಂದೆವಲ್ಲ, ಅದು ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿ. ಏಕೆಂದರೆ ಇವೇ ಆ ಅಂಗಕಗಳ ಒಳಹೊರಗೆ ವಿಸರಣ (diffusion) ಆಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ವಿನಿಮಯವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವವು. ಇದು ನಡೆದುಬರುವುದು ಹೀಗೆ. ಪಟಲದ ಎರಡೂ ಕಡೆ ದ್ರವವಿದೆ, ಅಂದರೆ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ಅಂದರೆ ಕರಗಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಇಲ್ಲಿ ವಿಸರಣ ಹೊಂದುವಂಥವು ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಈ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಪಟಲವೆಂಬ ರಚನೆ ಬಂದ ಮೇಲೆ ಮುಂದೆ ಆಗುವ ವಿಸರಣ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿತ, ಹಿಂದಿನಂತೆ ಅಲ್ಲ. ವಿಸರಣ ವಸ್ತುಗಳು ಪಟಲದ ಒಂದು ಕಡೆ ಸಾಂದ್ರತರವಾಗಿರಬಹುದು, ಇನ್ನೊಂದು ಪಕ್ಕ ಈ ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಿಮೆಯಿರಬಹುದು. ಆಗ ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಿಮೆಯಿರುವ ಕಡೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಿರುವ ಕಡೆ ದ್ರವ ಹರಿದು ಬಿಡುತ್ತದೆ. ರಭಸದಿಂದ. (ಇಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರತೆ density - ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸಂಕೇಂದ್ರಣ con-wholly, centration- moving towards the centre ; ಸಂ, ಕೇಂದ್ರ) ಎನ್ನುವ ಪದ ಸರಿ, ಇದು ಕೇಂದ್ರೀಕರಣ centralisation ಅಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದನ್ನೂ ಗಮನಿಸಬೇಕೇ. ಇದಕ್ಕೂ ಸರಿಯಾದ ಪದ, ಸಮಾಹರಣ, ಎಲ್ಲಕಡೆಯಿಂದ ಇಲ್ಲಿಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬರುವುದು) ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವಿನಿಮಯ (exhange) ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಹೊಸದೊಂದು ಹೆಸರೇ ಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿನ ವಿಸರಣ, ಸ್ವಲ್ಪ ತಳ್ಳುವಿಕೆಯಿಂದ ಒಡಗೂಡಿದ್ದು, ಸ್ವಲ್ಪ

ಬಲಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ನಡೆದು ಬರುವಂಥದ್ದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಆಸರಣ (osmosis - osmos- othismus, impulse, otheein, to push) ಅಂದರೆ ಆವೇಗ (ಈ ಪದದ 'ಆ' ಅನ್ನು ಗಮನಿಸಿ) ಯುಕ್ತವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಹರಡುವಿಕೆ (ಸರಣ) ಇದು. ದ್ರವ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ರಂಧ್ರಯುತ ಪಟಲಗಳ ಮೂಲಕ ನಡೆಯುವ ವಿಸರಣಕ್ಕೆ ಆಸರಣ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಪದಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟು ಉದ್ದದ ವಿವರಣೆ ಏಕೆ ಎಂದರೆ ದೇಹಕ್ರಿಯಾವ್ಯಾಪಾರಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಆಸರಣ, ವಹಿಸುವ ಪಾತ್ರ ಅಸಾಧಾರಣ. ದೇಹರಚನೆಯ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ದ್ರವ ಮಾಧ್ಯಮವಿದ್ದು ಅಲ್ಲೆಲ್ಲ ರಂಧ್ರಯುತ ಪಟಲಗಳಿಂದ ಸಂವೃತವಾದ ಕಾಯಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ಆಸರಣ ವಿನಿಮಯ (osmotic exchange) ನಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಆಗಿಬರಿಸುವುದು ಈ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ವಿಲೇಯವಾಗಬಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಆದ್ದರಿಂದ ಅವನ್ನು ಆಸರಣೀ ಪದಾರ್ಥ (osmotic substance)ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳು ಆಸರಣೀ ಸಮಾಹರಣ (osmotic concentration) ವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿಯ ವಿನಿಮಯ ನಡೆಯುವುದು ಈ ಸಮಾಹರಣದ ಇಳುವರಿ, ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಅಥವಾ ಪ್ರವಣತೆಯನ್ನು ಅಂದರೆ ಆಸರಣ ಪ್ರವಣತೆ (osmotic gradient) ಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ. ಈ ಎಲ್ಲ ಪದಗಳೂ ದೇಹಕ್ರಿಯೆಯ ಭೌತಿಕ ಆಧಾರವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಅವಶ್ಯವೆನಿಸುವಂಥವು.

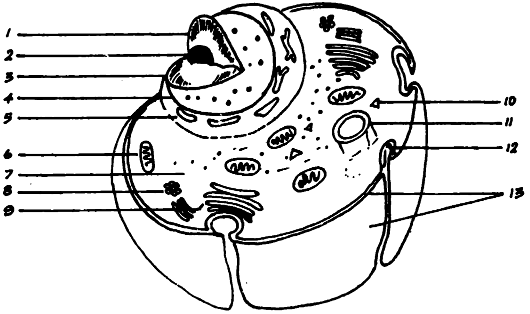
ನ್ಯಷ್ಟಿತ ಕೋಶದ ಪ್ರಧಾನ ರಚನೆ, ನ್ಯಷ್ಟಿಯೇ; ಇದು ಆನುವಂಶಿಕತೆಯ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಅಂದರೆ ಜನ್ಯಿಗಳ ನಿಕ್ಷೇಪ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಮೊದಲಿನಲ್ಲಿಯೇ ನಾವು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಜನ್ಯಿಗಳು ಅಳವಟ್ಟಿರುವುದು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅನುಕ್ರಮ (sequence) ದಲ್ಲಿ, ವರ್ಣತನಗಳ ಮೇಲೆ. ಒಂದೊಂದು ಜನ್ಯಿಯೂ ಅಗಾಧ ಪರಿಮಾಣ ಹಾಗೂ ಅತಿ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆಯುಳ್ಳ DNA ಯ ಮಹಾಪರಮಾಣು. ಇವರ ವಿರಚನೆಯನ್ನು ಆ ಮೇಲೆ ನೋಡೋಣ. ವರ್ಣ ತನುವಿನಲ್ಲಿ ಕ್ರೋಮ್ಯಾಟಿನ್ (ರಂಗನ್ನು ನೀಡುವಂಥ) ವಸ್ತು ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು DNA ಹಾಗೂ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ. ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿ ಹೊತ್ತಿರುವ

ಜಾನ್ವಿಕ ಮಾಹಿತಿ ಅತ್ಯಗಾಧ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಾನವ ದೇಹ ಕೋಶದ ಒಂದು ನ್ಯಷ್ಟಿ ಹೊತ್ತಿರುವ ಈ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಎ. ಕಾಲೈ ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಯಲ್ಲಿನಿಗಿಂತ ಇಲ್ಲಿರುವ DNA ಮೊತ್ತ 700 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ನಿಜ ನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳ ಬಹುಪಾಲು ನ್ಯಷ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವಕ್ಕಿಂತ ಸಾಂದ್ರತರವಾಗಿ ರಂಗನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ನ್ಯಷ್ಟಿಲ (nucleolus) ಎಂಬ ರಚನೆ ಇರುತ್ತದೆ, ಒಂದು ನ್ಯಷ್ಟಿಗೆ ಒಂದು ನ್ಯಷ್ಟಿಲ ಎಂಬಂತೆ. ಇಲ್ಲಿರುವುದು ರೈಬೋಸೋಮು (ribosome) ಗಳು, ಇದು ರೈಬೊನ್ಯುಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ RNA. ಇದರ ಕೆಲಸ ದೇಹದ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ರಚನೆ, ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ.

ಕೋಶದ್ರವ್ಯತಿಯ ಅಂಗಕಗಳನ್ನು ಇನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿವಿಸ್ತೃತವಾಗಿ, ದ್ರವ್ಯತಿಯ ಎಲ್ಲೆಡೆಯೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವಂಥದ್ದು ಅಲ್ಲಿನ ಚಕ್ರವ್ಯೂಹದಂಥ ಅಂಕುಡೊಂಕುಗಳ ಒಂದು ಕೋಣೆ. ಇದನ್ನು ದ್ರವ್ಯಾಂತರ ಜಾಲಿಕೆ (endoplasmic reticulum) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಬಹುಭಾಗ ಒರಟೊರಟು. ಅದನ್ನು ಒರಟು ದ್ರವ್ಯಾಂತರ ಜಾಲಿಕೆ (rough endoplasmic reticulum) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ಹುದುಗಿರುತ್ತವೆ ಹಲವಾರು ರೈಬೊಸೋಮುಗಳು - ಇವು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ನಿರತವಾಗಿರುವಂಥವು. ಈ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಪಟಲಕ್ಕೆ ಬಂಧಿತವಾಗಿರುವಂಥವು ಇಲ್ಲವೆ ಅನಂತರದ ನಿಃಸ್ರವಣ (secretion) ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆಂದು ನಿಗದಿ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಂಥವು. ಇದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಜಾಲಿಕೆ, ನಯವಾದದ್ದು. ಇಲ್ಲಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ ಕೊಬ್ಬಿನ (ಲೈಪಿಡ್) ಪರಮಾಣುಗಳು. ಹೀಗೆ ಈ ಜಾಲಿಕೆಯನ್ನು ದ್ರವ್ಯತಿಯ ವಿಸ್ತೃತ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರ ಎನ್ನಲು ಬರುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೋಶಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಒಂದರಂತೆ ಇರುತ್ತಿದ್ದರೂ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಭಾಗಗಳೆಂದು ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಚಿತ್ರ,ಕೋಶದ ನೀಳ ಛೇದದ ನಕ್ಷೆ. ಇದನ್ನು ಕೆಯ್ತ್ ಪೋರ್ಟರ್ (Keith Porter) 1945ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಈ ಜಾಲಿಕೆ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಹಲವು ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಕೊನೆಗೆ ಗಾಲ್ಗಿ ಉಪಕರಣ (ಗಾಲ್ಗಿ ಎಂಬ ಇಟಲಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಇದನ್ನು 1898ರಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದ)ದಲ್ಲಿಗೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಇದು ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಪಟಲಮಯ ಚೀಲಗಳ ಒಂದು ಕಟ್ಟು. ಈ ಜಾಲಿಕೆಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಇನ್ನೂ ಮುಂದಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡುವುದು ಇಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಗಾಲ್ಗಿ ಕಾಯಗಲ್ಲಿ . ಹೀಗೆ ಈ ಎಲ್ಲ ರಚನಾ ವಿವರ, ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಜಾಗದ ಹಂಚಿಕೆ, ಇಲ್ಲಿ ನಡೆದು ಬರುತ್ತದೆ ಎನ್ನಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ.

ಕೋಶದ್ರುತಿಯಲ್ಲಿ ಹಲವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಹರಡಿರುವ ಹಲವಾರು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆ (mito - ಸೂತ್ರ chondria - particle- ಕಣಿಕೆ) ಎಂಬ ದಾರದಂಥ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ರಚನೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ. 2.2).



2.2 ಪ್ರಾಣಿ ಕೋಶ (ಅರ್ಧ ಛೇದಿತ)

1.ನ್ಯಷ್ಟಿ. 2.ನ್ಯಷ್ಟಿಲ.3. ಕ್ರೋಮ್ಯಾಟಿನ್.4. ನ್ಯಷ್ಟೀಯ ಪಟಲ. 5. ದ್ರುತ್ಯಾಂತರ ಜಾಲಿಕೆ. 6. ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆ. 7. ವಿಮುಕ್ತ ರೈಬೋಸೋಮು. 8. ಕೇಂದ್ರಿಲ. 9. ಗಾಲ್ಗಿ ಉಪಕರಣ. 10. ಲೈಸೋಸೋಮ್ ಅಥವಾ ಲಯತನು. 11. ರಿಕ್ತಿಲ. 12. ಒಳಮುಗುಚು.13. ದ್ರುತಿಪಟಲ.

ಇದು ಉಸಿರಾಟದ ಕ್ಷೇತ್ರ, ಕೋಶಕೋಶಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ, ಪರಮಾಣುಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಎಂದರೂ ಸರಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದೂ ವಿದ್ಯುದಣು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ

(electron microscope) ತೋರುವಂತೆ ಎರಡು ಪದರ ಪಟಲವುಳ್ಳ ವಿರಚನೆ. ನೀವೆಲ್ಲ ಅರಿತಿರುವ ಸಾಧಾರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ (ordinary microscope) ದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುವುದು ಸಾಧಾರಣ ಬೆಳಕು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆಬಿದ್ದು ಅದನ್ನು ಎರಡು ಸಲ ಬೃಹತ್‌ಗೊಳಿಸುವಂತೆ (magnify) ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ಗಾಜಿನ ಮಸೂರ (lens) ಗಳ ಒಂದು ತಂಡ. ಬೆಳಕು ಸಂಚಲಿಸುವುದು ಅಲೆಯಂತೆ, ಆ ಅಲೆಗೆ ಒಂದು ನಿಖರವಾದ ಉದ್ದ ಉಂಟು. ಅದು ತರಂಗ ದೂರ (wave length). ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ನೀವು ಅರಿತಿರುವಿರಿ. ಆದರೆ ನಾವು ನೋಡಬೇಕೆನಿಸುವ ವಸ್ತು ಈ ದೂರಕ್ಕೂ ಸಣ್ಣದಾಗಿ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದರ್ಶಕದಿಂದ ಅದನ್ನು ನೋಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ನಿಮಗೆ ಸುಲಭ. ವಸ್ತು, ಒಂದು ಅಲೆಯ ಒಳಗೇ ಇದ್ದುಬಿಡುತ್ತದೆ ಇಲ್ಲಿ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಬೇರೆಯೇ ಆದ ವಿದ್ಯುದಣು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ನಮಗೆ ಬೇಕಾಗಿಬರಬಹುದು ಅಂಥ ವೇಳೆ. ಇಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಬದಲು ಈ ಹಿಂದೆ ನಾವು ನೋಡಿದ್ದ ವಿದ್ಯುದಣು (electron) ಗಳ ಒಂದು ಮಯೂಖ (beam) ವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಅಣುಗಳು ಅಲೆ ಅಲೆಗಳಂತೆ ಅಲ್ಲದೆ ನೇರ ನೇರ ಗುಂಡಿನ ಮಳೆ (bombardment) ಯಂತೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ, ವಸ್ತುವು ಇದರ ಹಿಡಿತಕ್ಕೂ ಬೀಳದಂತೆ ಹೋಗುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಕೋಶರಚನೆಯ ನಮ್ಮ ಅರಿವೆಲ್ಲ ಈಗ ಇರುವುದು ಇಂಥ ವಿದ್ಯುದಣು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದ ಬಂದದ್ದು.

ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪದರಿನ ಪಟಲವಿದೆಯೆಂದೆವಲ್ಲ, ಆದರಲ್ಲಿನ, ಹೊರಪದರು ನಯ, ಸರಳ; ಒಳಪದರು ಒಳ ಮುಖನಾಗಿ ತುಂಬ ಮಡಿಕೆ ಮಡಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವಂಥದ್ದು - ಇವುಗಳನ್ನು ಶಿಖೆ (cristae - crest) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ 2.4 - ಪುಟ 41). ಹೀಗಾಗಿ ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಕೋಣೆಗಳು ಅಥವಾ ಜಾಗಗಳು ಉಂಟು. ಒಂದು ಅಂತರ್ ಪಟಲ (intermembrane) ಪ್ರದೇಶ, ಇನ್ನೊಂದು ಕಣಿಕೆಯ ಕಾಯದ ಪ್ರಧಾನ ಪ್ರದೇಶ ಅಥವ ಮಾತೃಕಾ ಪ್ರದೇಶ (matrix space). ಉಸಿರಾಟದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪ್ರೇರಿಸುವ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಜೋನಿಯಂಥ (gel like) ಮಾತೃಕೆಯ ಅಥವಾ ಒಳ ಪದರಿನ ಪಟಲದ ಘಟಕಗಳು. ಈ ಆಕಿಣ್ವಗಳು

ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿ (nutrient) ಗಳ ಆಮ್ಲಜನಕೀಕರಣ (oxidation) ಹಾಗೂ ಅದರಿಂದ ಆಗುವ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು (ಇದೇ ಉಸಿರಾಟದ ಮೂಲ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ), ಅಡೆನೊಸೀನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟ್ (Adenosine Triphospite) ATP ಎಂಬ ಶಕ್ತಿ ಬೇಡುವ ವಸ್ತುವಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಜೋಡಿ ಕೂಡಿಸುತ್ತವೆ (couple). ಈ ATP, ಕೋಶದ ಉಳಿದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸೇರಿದ ಮೇಲೆ ಅಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿ ಬಳಸುವ (energy consuming) ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಇಂಧನವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿನ ಸೋಜಿಗದ ವಿಷಯ, ಈ ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆ ತನ್ನ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಗಾತ್ರ (1.0 × 2.0 μm.) ದಲ್ಲಿ ನಾವು ಈ ಹಿಂದೆ ನೋಡಿದ ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು. ಇಲ್ಲಿನ ಮಾತೃಕಾ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆಗೇ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ DNA, RNA ಹಾಗೂ ರೈಬೊಸೋಮುಗಳು ಇರುತ್ತಿದ್ದು ಅವೇ ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆಯ ಘಟಕಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಇಡೀ ಕೋಶದ ಕೋಶದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಇವು ಇರುತ್ತಲಿದ್ದರೂ ತನ್ನದೇ 'ಬಾಳುವೆಯನ್ನು' ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ನಡೆಸುತ್ತವೆ ಇವು ಎನ್ನಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅವು ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳಂತೆ ದ್ವಿಧ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿ ತಮ್ಮನ್ನು ತಾವು ಹುಟ್ಟಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಇವುಗಳ ಉಸಿರಾಟದ ಜೈವರಸಾಯನ, ಹಲವಾರು ವಿಧದಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ವಾಯುಭಕ್ಷೀ (aerobic) ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿಯದನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳು ಎರಡು ವಿಧದ ಉಸಿರಾಟವನ್ನು ನಡೆಸಬಲ್ಲವು ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಒಂದು ವಿಧ, ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಂತೆ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ನೇರ ಬಳಸುವುದು. ಇದು ವಾಯುಭಕ್ಷೀಶ್ವಸನ (aerobic respiration). ಇನ್ನೊಂದು ವಾಯುವಿನ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಯಾವ ಆಸರೆಯನ್ನು ಪಡೆಯದಂತೆ ಶ್ವಸನಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವುದು. ಇದು ಅವಾಯುಭಕ್ಷೀ ಶ್ವಸನ (anaerobic respiration); ಇದು ಬಹುತೇಕವಾಗಿ ಕೆಲವಷ್ಟು ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳಿಗಷ್ಟೇ ಮೀಸಲು. ಇದೆಲ್ಲ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆಗಳ ವಿಕಾಸಕಾಲದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಹೊಸದೇ ಆದ ಒಂದು ಧೋರಣೆ ಬರತೊಡಗಿದೆ. ಇವು ಮೊದಲಿಗೆ ಸ್ವತಂತ್ರ ಜೀವನ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳಿಂದ ವಿಕಸಿತವಾದಂಥವು. ಆಗ್ಗೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸ್ವತಂತ್ರವೇ ಆದ ಜೀವನ ಪಥವಿದ್ದಿತ್ತು.

ಆದಿಮ ಪ್ರಕಾರ (primordial)ದ ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತವೊಂದರೊಡನೆ ಇವು ಸಹಬಾಳ್ವೆ (symbiosis) ಯ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಆ ನಂತರ ಅನುಸರಿಸಿ ನಿಂತವು. ಆಗ, ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತ ಜೀವಿ ಇದಕ್ಕೆ ನೀಡಿದ್ದು ಬರೀ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು, ದಂಡಾಣು ಜೀವಿ ಪ್ರತಿಫಲ ನೀಡಿದ್ದೋ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಿಂದ; ಅಂದರೆ ತನ್ನ ಅತಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ಶ್ವಸನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಫಲವನ್ನೇ ನೀಡಿ ಬಿಡುವುದರಿಂದ- ಎಂದೆಲ್ಲ ನಡೆದಿದೆ ಈ ಧೋರಣೆ. ಇದು ಈಗ ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವೇ ಎನ್ನುವಂಥ ಮಾನ್ಯತೆ ಪಡೆದಿದೆ. ಇದರ ಸಮರ್ಥನೆಗೆ ಒಂದು ಚೊಕ್ಕ ಉದಾಹರಣೆ ನೀಡಬಹುದು. ಪೆಟೊಮಿಕ್ಸ್ ಪ್ಯಾಲಸ್ಟ್ರಿಸ್(Petomix palustris)ಎಂಬ ಅಮೀಬ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಿಕೆಗಳನ್ನೇ ತನ್ನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರದಂಥ ಅಪರೂಪದ ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತ ಜೀವಿ. ಆದರೆ ಇದರ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಸಹಬಾಳ್ವೆ ನಡೆಸುತ್ತಲಿರುವ ವಾಯುಭಕ್ಷೀ ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳು ನಿರಂತರ ವಾಸಮಾಡುತ್ತ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಧೋರಣೆ ಹೇಳುವಂತೆ ಊಹಿಸಲಾಗಿದ್ದ ವಿಕಾಸ ಕತೆಗೆ ಇದು ನೇರ ನೀಡಿದ ಕೈಗನ್ನಡಿ. ಆ ಪ್ರಾಕ್ತನ ಜೀವನದ ಒಂದು ಜೀವಂತ ನಿದರ್ಶನ.

1949ರಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ಡಿಡುವೆ (Christian de Duve) ಲೈಸೊಸೋಮ್ (lysosome - lyso - dissolution, ಲಯ) ಅಥವಾ ಲಯತನುಗಳು ಎಂಬ ಅಂಗಕಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಕೋಶದ್ರವ್ಯತಿಯಲ್ಲಿ. ಇತರ ಎಲ್ಲ ಅಂಗಕಗಳಿಗೂ ಇರುವುದು ಎರಡು ಪದರಿನ ಪಟಲ. ಆದರೆ, ಇಲ್ಲಿಯದು ಒಂದೇ ಪದರಿನ ಪಟಲ. ಇದರ ಗಾತ್ರ ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯದು. ವ್ಯಾಸ, ಬಹುತೇಕ 0.1 ರಿಂದ 0.8 µm ವರೆಗಿನದು. ರೂಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇರೆ ಬೇರೆ. ಕೋಶವೊಂದರಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಲಯತನುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವು ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಅನೇಕ ಜಲವಿಲೇಯಕ (hydrolytic) ಆಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಒಂದೇ ಪದರಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಚೀಲಗಳು. ಕೋಶ, ತಿಂದು ಒಳಗೆ ಕಳಿಸುವ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಲಯಗೊಳಿಸುವುದು ಅಥವಾ ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹಾಗೂ ಕೋಶ ಘಟಕಗಳ ಪುನರುಪಯೋಗ (recycling) ಕ್ಕೆ ದಾರಿಮಾಡಿಕೊಡುವುದು ಇವಿಷ್ಟು ಇವುಗಳ ಕೆಲಸ. ಒಂದು ವಿಧದಲ್ಲಿ ಇವನ್ನು ತಾವಿರುವ ಕೋಶದ್ರವ್ಯತಿಯನ್ನೇ ಲಯಗೊಳಿಸಿ ಬಿಡಬಲ್ಲಂಥ ತಮ್ಮದೇ ಒಳಗಿನ ಆಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ದ್ರವ್ಯತಿಯೊಳಗೆ ಬಿಡದಂತೆ ತಡೆಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿರುವ

ಚೀಲಗಳು ಎನ್ನಲೂ ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ಈ ವಿವರಣೆಯ ನಾಟಕೀಯ ನಿದರ್ಶನವೊಂದನ್ನು ನೀಡುವುದು ಕೂಡ ಸಾಧ್ಯ. ಕೆಲವೊಂದು ಘೋರ ವಿಷಗಳುಂಟು. ಅವುಗಳ ಘೋರತೆ ಇರುವುದು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅವು ಕೆಲಸಮಾಡುವುದು ಪರಮಾಣುವಿನ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಇದೆ. ಇಂಥ ವಿಷ,ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಬಂದರೆ ಅದು ನೇರ ಕೆಲಸಮಾಡುವುದು ಈ ಲಯತನುಗಳ ಪಟಲಗಳ ಮೇಲೆ, ಅವುಗಳನ್ನೇ ಕರಗಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ. ಆಗ ತಡೆಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದ ಎಲ್ಲ ಲಯಕಾರಕ (lytic) ಆಕಿಣ್ವಗಳೂ ರಭಸದಿಂದ ಕೋಶದ್ರುತಿಯ ಒಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಅದನ್ನು ಲಯಗೊಳಿಸಿಬಿಡುತ್ತವೆ ಕ್ಷಣಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ! ಲಯತನುಗಳು ಆವಿರ್ಭೂತ ವಾಗುವುದು ಗಾಲ್ಗಿ ಉಪಕರಣದ ಮೊಗ್ಗು ಮೊಗ್ಗುಗಳು (buddings) ಎಂಬಂತೆ.

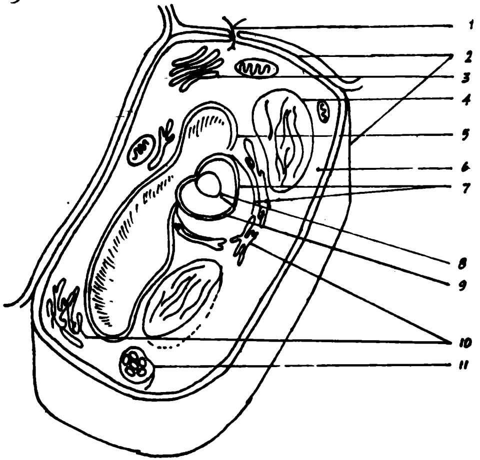
ಇವುಗಳಲ್ಲದೆ ಪೆರಾಕ್ಸಿಸೋಮ್ (peroxisome)ಗಳು ಅಥವಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಾಯ (microbody) ಗಳು ಎಂಬ ಅಂಗಕಗಳೂ ಕೋಶದ್ರುತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವೂ ಪಟಲದಿಂದ ಆವೃತವಾದ ಅಂಗಕಗಳು. ಇವುಗಳ ವ್ಯಾಸ 0.5 μm. ನಷ್ಟು ಮಾತ್ರ. ಇಲ್ಲಿರುವುದು ಆಮ್ಲಜನಕೀಕರ (oxidative) ಆಕಿಣ್ವಗಳು. ಇವುಗಳ ಕೆಲಸ ರಕ್ಷಣೆ ನೀಡುವಂಥದ್ದು ಎಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಸಸ್ಯ ಜೀವಪ್ರಕಾರ

ಸಸ್ಯ ಜೀವಿಯೂ ಕೋಶ ರಚಿತವೇ. ಏಕಕೋಶೀಯ. ಬಹುಕೋಶೀಯ ಎಂಬ ವಿಂಗಡಣೆಯೂ ಇಲ್ಲಿ ಉಂಟು. ಆಸಿಲ್ಲಟೋರಿಯ (Oscillatoria), ಇದು ಎಂದೂ ಆಂದೋಲನ oscillation ವನ್ನು ತೋರುತ್ತ ಇರುತ್ತದೆ.), ಟ್ರೈಕೊಡೆಸ್ಮ (Trichodesma ಇಲ್ಲಿ ಕೂದಲು tricho ದಂಥ ದೇಹವುಂಟು) ಎಂಬಂಥ ಹಲವಾರು ಸಸ್ಯಗಳು ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳಂತೆ ಪೂರ್ವ ನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳು, ಅಂದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯಷ್ಟಿ ಎನ್ನುವುದು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ಸಸ್ಯಪಂಗಡಕ್ಕೆ ಸಯನೊಫೈಟ (ನೀಲವರ್ಣ - cyano ಸಸ್ಯಜಾತ phyta) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಸಾಧಾರಣ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿನ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಬದಲು ಇಲ್ಲಿ ನೀಲಿ ಮಿಶ್ರಿತ ರಂಗು ಇರುತ್ತದೆ. ಹಳೆಯ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಇವುಗಳನ್ನು ಆದಿಮ ಸಸ್ಯ

ಪ್ರಕಾರ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿತ್ತು. ಆದರೆ ಮೇಲೆಲ್ಲ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ನ್ಯಷ್ಟಿರಚನೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಅರಿತಾದ ಮೇಲೆ ಇವುಗಳನ್ನೂ ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳ ಜೊತೆಯೇ ಸೇರಿಸಿ, ಇಂಥ ಪೂರ್ವನ್ಯಷ್ಟಿತ ಜೀವಪ್ರಕಾರಗಳೇ ಬೇರೆ,ಅವುಗಳ ಜೀವನ ಶೈಲಿಯೇ ಬೇರೆ ಎಂದು ಎಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಹೀಗಾಗಿ ಸಾಧಾರಣವಾದ ಎಲ್ಲ ಸಸ್ಯಜಾತಗಳೂ ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳೇ ಎನ್ನಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿನ ಕೋಶ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವನ್ನು ಇನ್ನು ನೋಡೋಣ (ಚಿತ್ರ 2.3)



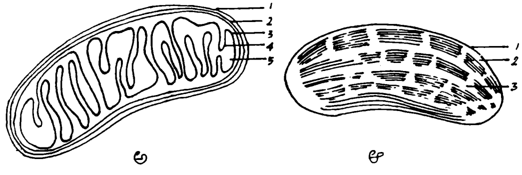
2.3 ಸಸ್ಯಕೋಶ (ಅಡ್ಡ ಛೇದಿತ)

1. ದ್ಯತಿರಂಧ್ರ. 2. ಕೋಶಗೋಡೆ. 3. ಗಾಲ್ಗಿ ಉಪಕರಣ. 4. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್ (ದ್ಯತಿಕಾಯ) 5.ರಿಕ್ತಿಲ. 6. ಕೋಶ ದ್ಯತಿ 7. ನ್ಯಷ್ಟೀಯ ಪಟಲ. 8.ನ್ಯಷ್ಟಿಲ. 9. ನ್ಯಷ್ಟಿ. 10. ದ್ಯತ್ಯಂತರಜಾಲಿಕೆ. 11. ಅಮೈಲೊಪ್ಲಾಸ್ಟ್ (ಪಿಷ್ಟಕಾಯ).

ಸಸ್ಯ ಕೋಶದಲ್ಲಿಯೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಎಲ್ಲ ಅಂಗಕಗಳೂ ಉಂಟು. ಪ್ರಥಮದ್ಯತಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಕೋಶದ್ಯತಿ, ನ್ಯಷ್ಟಿ ಎಂಬ ಎರಡು ಭಾಗಗಳ ವಿಂಗಡಣೆ, ಕೋಶದ್ಯತಿಯ ಮೇಲ್ಮೈನ ಎರಡು ಪದರದ ದ್ಯತಿಪಟಲ, ದ್ಯತಿಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ಪಟಲಿತ ಅಂಗಕಗಳು - ಅಂತರ್ದ್ಯತಿ ಜಾಲಿಕೆ, ಅದರ ಒರಟು ಮತ್ತು ನಯ ಭಾಗ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಿಕೆಗಳು, ಲಯತನುಗಳು ಎಂಬಂತೆ ಎಲ್ಲವೂ ಇಲ್ಲಿ ಉಂಟು. ಇವೆಲ್ಲದರ ಜೊತೆಗೆ ಇಲ್ಲಿಗೇ ಮೀಸಲಾದ ಕೆಲವು ಅಧಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳೂ ಉಂಟು. ಇವರಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದುದು ಕೋಶದ್ಯತಿಯ ಹೊರಗಡೆ ಇರುವ ಕಠಿನವಾದ ಒಂದು ಗೋಡೆ. ಈ ಕೋಶ ಗೋಡೆ (cell wall) ರಚಿತವಿರುವುದು ಸಸ್ಯಜಾತದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರಗೇ ಇರುವ ನಾರಿನಂಥ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಎಂಬ ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟ್, ನಿಖರವಾಗಿ ಹೇಳುವುದೆಂದರೆ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಕ್ಕರೆಯ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ. ಸಸ್ಯ ದೇಹದ ಎಲ್ಲವಿಧ ರಚನಾಕಾಠಿನ್ಯವನ್ನು ತಂದುಕೊಡುವುದು ಈ ಸಕ್ಕರೆಯಂಥ ಪದಾರ್ಥ। ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣ ಇಲ್ಲಿನ ಕೋಶದ್ಯತಿಯಲ್ಲಿನ ವಿಶಾಲವಾದ ಖಾಲೀ ಪ್ರದೇಶ. ಇದನ್ನು ರಿಕ್ತಿಲ (vacuole - vacuum, empty space, ರಿಕ್ತಿ) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ರಿಕ್ತಿಲವು ದ್ರವಭರಿತವಾದ ಪಟಲದಿಂದ ಪರಿವ್ಯತವಾದ ಕೋಶದ್ಯತಿಯೊಳಗಣ ವಿಶಾಲ ಅವಕಾಶ. ರಿಕ್ತಿಲಗಳು ಪ್ರಾಣಿಕೋಶಗಳಲ್ಲೂ ಇರುತ್ತವೆಯಾದರೂ ಅಲ್ಲಿ ಅವು ಬಹು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ, ಹಲವಾರು, ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಕೋಶ, ತಿಂದು ಒಳಗೆ ಕಳಿಸಿದ ಆಹಾರದ ಸುತ್ತ ಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ಅದು ಜೀರ್ಣಗೊಳ್ಳುವ ತನಕ ಇರುವ ಆಹಾರ ರಿಕ್ತಿಲ (food vacuole) ಗಳಷ್ಟೆ ಅವು. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯಾದರೋ ಅವುಗಳ ಪರಿಣತ (mature) ಕೋಶದ ಒಟ್ಟು ಸಂಪುಟ (volume - volumen, a roll, ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಇಲ್ಲವೆ ಜಾಗದ ಇಡೀ ಸುತ್ತಿನ ಒಳಭಾಗ ಸಂ + ಪುಟ; ಗ್ರಂಥದ ಇಡಿತನಕ್ಕೂ ಇದು ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ, ಇಲ್ಲಿ ಒವೊಮ್ಮೆ ಬಳಸುವ ರಾಶಿ ಸೂಚಿಸುವುದು mass ಅನ್ನು volume ಅನ್ನು ಅಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.) ದ 90 ಭಾಗವನ್ನು ಅದರ ಒಂದೇ ಒಂದು ರಿಕ್ತಿಲ ಆಕ್ರಮಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇವರ ಕೆಲಸ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಿಗೆ, ತ್ಯಾಜ್ಯ (waste) ಉತ್ಪನ್ನ (product) ಗಳಿಗೆ, ರಂಗು (pigment) ಗಳಂಥ ವಿಶಿಷ್ಟ ದ್ರವ್ಯಗಳಿಗೆ ಕೂಡಿಡುವ ಕಣಜದಂತೆ ವರ್ತಿಸುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು

ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕರಗಿ ನಿಂತಿರುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಸಮಾಹೃತವಾಗಿ ಇರುವುದರಿಂದ, ಸಸ್ಯರಿಕ್ತಿಲ, ನೀರನ್ನು ನಾವು ಈ ಹಿಂದೆ ನೋಡಿದ ಆಸರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಒಳಗೆ ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕೋಶಾಂತರದ ಆಸರಣೀ ಸಂಮರ್ದ(osmotic pressure) ಅಥವಾ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಆಗುವ ತುಂಬುತನ ಅಥವಾ ಸ್ಫೀತತೆ (turgidity) ಹಾಗೂ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಕೋಶಗೋಡೆಗಳು ಇವಿಷ್ಟು, ಮರತನ ವಿಲ್ಲದ (non woody) ಕೊತ್ತಂಬರಿ ಸೊಪ್ಪು, ದಂಟಿನ ಸೊಪ್ಪು ಎಂಬಂಥ ಗಿಡಗಳ ಸ್ಫೀತ ದೃಢತೆ (turgid rigidity) ಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ; ಅಂದರೆ ಅವುಗಳ ತುಂಬುತನವೇ ಅವುಗಳಿಗೆ ಗಟ್ಟಿತನ ನೀಡಿರುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಮರತನ ಏನೂ ಬೇಡ ಇಲ್ಲಿ.

ಸಸ್ಯಜೀವಿಯ ಅತೀ ವಿಲಕ್ಷಣ ಗುಣ ಅದು ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿದೆ ಎನ್ನುವುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದು ಬರುವ ಪ್ರದೇಶ ಇಲ್ಲಿನ ಕೋಶದ್ಯುತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಹರಿತ್ ದ್ಯುತ (chloro- ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ, ಹರಿತ್, plast, ದ್ಯುತ) ಎಂಬ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅಂಗಕಗಳು. ಇವುಗಳ ರಚನೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಿಕೆಯಂತೆಯೇ, ಆದರೆ ಗಾತ್ರಮಾತ್ರ ಹಲವು ಪಟ್ಟು ದೊಡ್ಡದು. (ಚಿತ್ರ. 2.4).



2.4. ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆ ಹಾಗೂ ದ್ಯುತಿಕಾಯಗಳ ಹೋಲಿಕೆ
ಅ) ಸೂತ್ರ ಕಣಿಕೆ (ಮೈಟೊ ಕಾಂಡ್ರಿಯ) 1. ಹೊರಪಟಲ. 2. ಪಟಲಾಂತರ ಪ್ರದೇಶ. 3. ಒಳ ಪಟಲ. 4. ಶಿಖೆಗಳು. 5. ಮಾತೃಕೆ ಆ) ದ್ಯುತಿಕಾಯ (ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್). 1. ಹೊರಪಟಲ. 2. ಹರಿತ್‌ಕಾಯ (ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್). 3. ತಲ್ಪ (ಸ್ಟ್ರೋಮ).

ಇದೂ ಎರಡು ಪದರಿನ ಪಟಲದಿಂದ ಆವೃತ; ಒಳಗಿನದರ ನಡುವಣ ಪ್ರದೇಶವಾದ ಸ್ಟ್ರೋಮ (stroma, bed, mattress ತಲ್ಪ)ದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಮಾತೃಕೆಯಂತೆಯೇ ಅನೇಕ ವಿಲೇಯ ಅಕಿಣ್ವಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿನ ಒಳಪದರ ಒಳಮುಖ ಮಡಿಕೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಬದಲು ಇಲ್ಲಿನ ಸ್ಟ್ರೋಮ ಮೂರನೆಯದೇ ಆದ ಪಟಲ ಸಂಹತಿ (membrane system) ಯೊಂದನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಂತರ ಸಂಬಂಧಿತವಾದ ತಟ್ಟೆಗಳಂಥ ಚೀಲಗಳ ಕಟ್ಟುಗಳು. ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣ ನಡೆಸುವ ಪತ್ರ ಹರಿತ್ತು (chlorophyll) ಎಂಬ ರಂಗಿನ (pigment) ಪದಾರ್ಥವಿರುವುದು ಈ ಚೀಲಗಳಲ್ಲಿ. ಚೀಲ, ಪತ್ರಹರಿತ್ತು ಹಿಡಿದಿಡುವ ಸೂರ್ಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ATP ಯ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡಲು ಬಳಸುತ್ತದೆ. ಸ್ಟ್ರೋಮದಲ್ಲಿ ಈ ATP, ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಜೈವಸಂಶ್ಲೇಷಣೀ (biosynthetic) ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನೆರವೇರಿಸಲು ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಗಮನೀಯವಾದ ಒಂದು ಅಂಶ, ಸೂತ್ರ ಕಣಿಕೆಗಳಂತೆಯೇ, ಹರಿತ್‌ದ್ಯುತಗಳೂ ತಮ್ಮದೇ ಆದ DNA, RNA ಹಾಗೂ ರೈಬೋಸೋಮ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ, ಅಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳಂತೆಯೇ ದ್ವೈಧ ವಿಭಜನಾಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರಜನನ ನಡೆಸುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದು. ಇವೂ ಬಹುಶಃ ಸೂತ್ರ ಕಣಿಕೆಗಳಂತೆಯೇ ವಿಕಸಿತವಾಗಿರಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಪ್ರಾಚೀನ ಸಯನೋಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಂ (cyano ನೀಲ bacterium ದಂಡಾಣು) ಜೀವಿಯೊಂದು, ಅದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷೀ (non photosyntttetic) ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತ ಜೀವಿಯೊಂದರ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಹಬಾಳ್ವೆ ಮಾಡುವುದನ್ನುಕಲಿತು ಅಲ್ಲಿಯೇ ನಿವಾಸಮಾಡುವ ಅಭ್ಯಾಸದಿಂದ ಆಗಿಬಂದ ವಿಕಾಸ ಇದೂ ಕೂಡ. ವಸ್ತು ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕವಾದ ಹಲವು ಅದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷೀ ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳು ಇಂಥವೇ ಸಹಬಾಳ್ವೆಯ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ನಿಜವಾದ ಸಯಾನೋಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ಜೀವಿಗಳೊಡನೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಊಹಿತ ವಿಕಾಸದ ಕೈಗನ್ನಡಿ ಇದು ಮತ್ತೆ. ಹೀಗೆಂದರೆ ಆಧುನಿಕವಾದ ಬಹುತೇಕ ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತ ಜೀವಿಗಳು ಜಾನ್ವಿಕವಾಗಿ ಕಲಬೆರಕೆಯ ಸಂಕರ (mongrel, hybrid) ಗಳು-

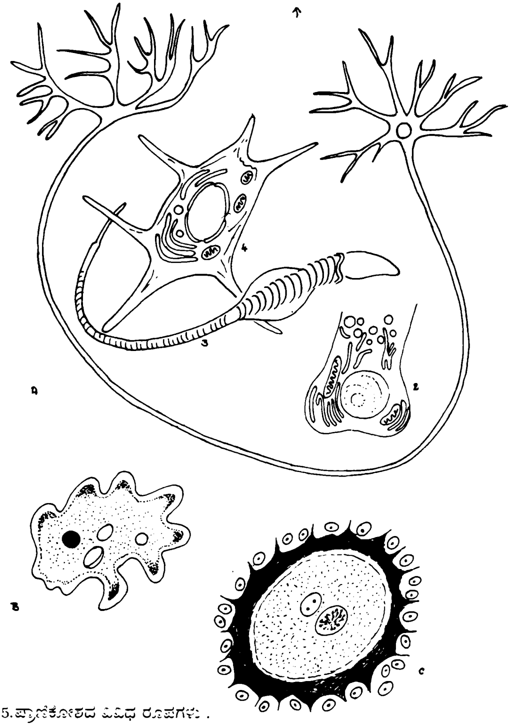
ಎಂದಂತೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಆನುವಂಶಿಕಧಾರೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ- ನ್ಯಷ್ಟಿಯದ್ದು, ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆಯದ್ದು, ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿತ್‌ದ್ರುತಗಳದ್ದು ಎಂಬಂತೆ !

ಜೀವಿಗಳ ಅನ್ವಯ ಜನನ (phylogeny) ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ವಿಭಿನ್ನೀಕರಣ (differentiation)

ಪೂರ್ವನ್ಯಷ್ಟಿತ ಜೀವ ಪ್ರಕಾರ ತೋರುವ ವೈವಿಧ್ಯ, ತುಂಬ ಸೀಮಿತ. ಅವುಗಳ ವಿವಿಧತೆ ಮೂಲತಃ ಇರುವುದು ಅವುಗಳ ಅದ್ವಿತೀಯ ಜೈವರಸಾಯನಿಕ ವಿಚಕ್ಷಣತೆಗಳಲ್ಲಿ, ಇಡೀ ದೇಹದ ರೂಪದಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ, ಅದರ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಯಾಗಲೀ ಅಲ್ಲ. ಈ ಹಿಂದೆ ನಾವು ಮೆಚ್ಚಿದ್ದ ರೂಪ ವೈವಿಧ್ಯದ ಅಸದಳ ತಾಂಡವ ನಡೆಯುವುದು ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತ ಜೀವಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ. ಈ ಅಗಾಧ ರೂಪ ವೈವಿಧ್ಯ ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣ ಎಂದರೂ ಸರಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೂಪವೈವಿಧ್ಯ ಕೋಶಕೋಶಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆದು ಬರುತ್ತದೆ, ಇಡೀ ಜೀವಿಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆದು ಬರುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯದೇಹವೊಂದೇ ತೋರುವ ವಿವಿಧ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ (ಚಿತ್ರ. 2.5).

ಇದನ್ನು ಅರಿಯಲು, ಇಡೀ ಜೀವಿಗಳ ಮಟ್ಟದ ರೂಪವೈವಿಧ್ಯ ಅರಿಯಲು, ಕಣ್ಣಿಗೇ ಕಾಣದ ಅಮೀಬದ ದೇಹ, ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹ, ಬೃಹದಾಕಾರದ ಆಲದ ಮರದ ಶರೀರಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ, ಪಕ್ಷಿ, ಮೀನುಗಳ ಅನಂತ ರೂಪಸಂಪತ್ತನ್ನೂ, ಹೂವು ಹೂವುಗಳ ರಮಣೀಯ ರೂಪಗಳ ಚೆಲ್ಲಾಟವನ್ನೂ ಗಮನಿಸಿ.

ವೈವಿಧ್ಯದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನ ಎಂದರೆ ನಾವು ಕಾಣುವ ಎಲ್ಲ ವಿವಿಧತೆಗಳ ವಿಂಗಡಣೆ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಸುಸಂಗತವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ಗೀಕರಣ (classification) ಮಾಡಿ ಇಡುವುದು. ಯಾವುದೇ ಜ್ಞಾನಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಮೊದಲಿಗೇ ಏಳಬಹುದಾದ ಸಂಗತಿಯೇ ಇದು. ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧತೆಯಿದೆ ಎನ್ನುವುದರಿಂದಲೇ



2.5. ಪ್ರಾಣಿಕೋಶದ ವಿವಿಧ ರೂಪಗಳು .

A. ಮನುಷ್ಯನ ಕೋಶಗಳು 1. 'ನರಕೋಶ-ಇದರ ನೀಳ ಆಕ್ಸಾನ್ ಹಲವು ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದವಿರಬಹುದು. 2. ಮಾಂಸಕೋಶದ T ಕೊನೆ; ಇಲ್ಲಿಯೇ ಅಂಗಕಗಳೆಲ್ಲ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ. 3. ರೇತ್ರಕೋಶ. 4. ಮೂಲತಃ ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಮಹಾಭಕ್ಷ (macrophage). B) ಅಮೀಬ

ವಿಜ್ಞಾನ ಎನ್ನವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದರೂ ತಪ್ಪಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನ, ವಸ್ತುವೊಂದನ್ನು, ವಿಷಯವೊಂದನ್ನು ಅರಿಯಲು ಆರಂಭಿಸುವ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆ ಈ ವರ್ಗೀಕರಣ. ವರ್ಗೀಕರಣ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸಿದ ಎಲ್ಲ ವರ್ಗಗಳನ್ನು ಯಾವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಇಡಬೇಕು ಎನ್ನುವ ಪ್ರಶ್ನೆ ಏಳುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಇಲ್ಲಿ ಬಯಸುವುದು ಈ ಕ್ರಮ ಅನುಗತ ಪ್ರಭುತ್ವ (hierarchy - hieros, sacred, priestly ತಾತನ, ಪುರೋಹಿತ ಸಂಪ್ರದಾಯದ, archein, to rule ಪ್ರಭುತ್ವ ನಡೆಸು, ಮೊದಲಿನದು ಆಮೇಲಿನದರ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭುತ್ವ ನಡೆಸುವಂತೆ) ದ್ದು (hierarchical) ಎನ್ನುವ ರೀತಿ ಇರಬೇಕು ಎಂದು. ಈ ವಿಧಾನ, ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಕ್ರಮಾಗತಿ, ಶ್ರೇಣೀಬದ್ಧ (graded) ಉಪವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ (subdivisions) ನ ಅಳವಟ್ಟು. ವಿಕಾಸ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಹೀಗೆ ಅಂಗೀಕರಿಸಿದರೆ ಇರುವ ವಿವಿಧತೆಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಬಂದದ್ದು ಯಾವುದು, ಅನಂತರದ್ದು ಯಾವುದು ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಕೊನೆಯತನಕ ಕೇಳುತ್ತಲೇ ಹೋಗುವ ವಿಚಾರಧಾರೆಯನ್ನೂ ನಾವು ಅನುಸರಿಸಲೇಬೇಕು. ಜೀವ ವಿಕಾಸ ತತ್ತ್ವದ ಅಂಗೀಕರಣ, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಮ ಮಾನ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತ, ಈಗ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವಿಚಾರಧಾರೆ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅನಿವಾರ್ಯ. ಇಲ್ಲಿ ಜೀವ ಪ್ರಕಾರಗಳು ಹೀಗೆ ವಿಕಾಸಕ್ರಮವನ್ನನುಸರಿಸಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆ, ವ್ಯವಸ್ಥಾಪನ (taxonomy) ಅಥವಾ ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕ ವರ್ಗೀಕರಣ (taxonomic classification). ತಾನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತು ವಿಷಯ (subject matter) ದಲ್ಲೂ ಇದು ಇರಬೇಕು ಎಂದು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಂದೂ ಬಯಸುತ್ತಾನೆ. ಆದರೆ, ಈ ಬಯಕೆ ಜೀವಪ್ರಕಾರದ ಅನಂತ ವೈವಿಧ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪೂರೈಕೆಗೊಂಡಿದೆ ಈಗ ಎಂದೇನೂ ಹೇಳಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಅನುಗತ ಪ್ರಭುತ್ವದ ವಿಕಾಸ ಚಿತ್ರಣ ಅವನ ಅನವರತ ಉದ್ಯೋಗ ಎಂದರೂ ತಪ್ಪಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ಅವನ ಧ್ಯೇಯ ಅನ್ವಯಾನುಗತ ವರ್ಗೀಕರಣ (phylogenetic classification), ಮೊದಲು ಬಂದ ಜೀವ ಪ್ರಕಾರದ ಗುಂಪು ಯಾವುದು, ಅನಂತರ ಅದರಿಂದ ಎದ್ದು ಬಂದ ಕವಲುಗಳು ಯಾವುವು, ಈ ಕವಲುಗಳು ಮತ್ತೆ ಯಾವ ಯಾವ ಉಪಶಾಖೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟವು ಎಂಬಂತೆ ಚಿತ್ರಿಸುವ

ವಂಶಾವಲೀ ಕಥನ. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಮನ್ನಣೆ ಪಡೆದು ನಿಂತಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕೋಶಗತ ಜೀವ (cellular life) ದ ಅನ್ವಯಾನುಗತ ಧಾರೆಗಳನ್ನು, ಆನುವಂಶಿಕತೆಯ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವ ವಿಕಾಸದ ವೃಕ್ಷವನ್ನು, ವಂಶಾವಳೀ ವೃಕ್ಷ (geneological tree) ವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿ ಇಂಥ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಯಾವ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿಯೂ ನೀವು ಕಾಣಬಲ್ಲಿರಿ, ಜೀವವೈವಿಧ್ಯದ ಶಾಸ್ತ್ರಬದ್ಧ ವಿವರಣೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ಆಗ ನೀವು ಅರಿಯಬಲ್ಲಿರಿ.

ಇಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ರೋಚಕ ವಿಷಯವಿದೆ. ಇದುವರೆಗೆ ವ್ಯವಸ್ಥಾಪನದ ಯೋಜನೆಗಳು ಜೀವಗಳ ಸ್ಥೂಲ (gross) ರೂಪ ಶಾಸ್ತ್ರ (morphology) ದ ಆಧಾರದಿಂದ ನಡೆದು ಬರುತ್ತಿತ್ತು. ಜೀವರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಬೆಳೆದು ಬಂದ ಮೇಲೆ ಪರಮಾಣುಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿಯೂ ವಿಕಸನದ ಚಿತ್ರಣ ನಡೆದು ಜೀವಿಗಳ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ನ್ಯಷ್ಟಿಕ ಆಮ್ಲ (nucleic acid) ಗಳ ಅನುಕ್ರಮಗಳನ್ನೂ (sequences), ಈ ರೂಪಶಾಸ್ತ್ರದ ಆಧಾರಗಳಿಗೆ, ನಿರ್ಣಾಯಕಗಳಿಗೆ (criteria) ಸಂಗತವೆಂದು ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಮೂರೂ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ನ್ಯಷ್ಟಿತ ಜೀವಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನು ಮೂರು ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯಗಳಾಗಿ ಹೀಗೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು ಈಗ : ಶೈಲೀಂಧ್ರ (ಬೂಷ್ಟು, ಅಥವಾ ಬೂಸರು, ನಾಯಿಕೊಡೆ ಎಂದು ಮುಂತಾದ ಅತಿ ಕೆಳದರ್ಜೆಯ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಅರಿಯದ, ಹಸಿರಲ್ಲದ ಜೀವಪ್ರಕಾರ fungi - fungus, mushroom, ಶಿಲೀಂಧ್ರ)ಗಳು, ಸಾಧಾರಣಸಸ್ಯಜಾತ (plantae - plant), ಸಸ್ಯಗಳ ಗುಂಪು)ಗಳು; ಪ್ರಾಣಿಜಾತಗಳು (animalia) ಎಂದು. ಅನೇಕ ಏಕಕೋಶೀಯ ನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳ ಕೋಶ ರಚನೆ ತುಂಬ ಸರಳವಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥಾಪನ ಈ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ತಮ್ಮ ಮನಬಂದಂತೆ ನಡೆಯುವ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ (arbitrary) ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದರೂ ಸರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಬೇರೆಯದೇ ಆದ ಒಂದು ಗುಂಪೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಪ್ರಥಮಿಕ (protista) ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ನಾವು ಕಂಡ ಜೀವಜಾತಗಳು ಒಟ್ಟುನಾಲ್ಕು ಬಗೆಯವು.

ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕಾದ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶ, ವರ್ಗೀಕರಣ, ನಡೆಸುವವರು ನಾವು, ನಿಸರ್ಗವಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು, ಅದೂ ನಮ್ಮ ಸೌಕರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ, ವಿಷಯ ವಸ್ತುವಿನ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನದ ಆಳವನ್ನೂ ಅಳವನ್ನೂ ಅವಲಂಬಿಸುವ ಅಧ್ಯಯನಕ್ರಿಯೆ ಮಾತ್ರ ಇದು. ಎಂಬುದನ್ನು, ನಿಸರ್ಗ ಎಂದಿಗೂ ಹೀಗೆ. ಚೊಕ್ಕವಾಗಿ ವರ್ಗೀಕೃತವಾಗಿ ನಿಂತಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ತನ್ನದೇ ಅನಂತ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ರೀತಿ ಹಾಸುಹೊಕ್ಕಾಗಿ ಹೆಣೆದು ನಿಂತಿರುತ್ತದೆ.

ಜೀವರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ (biochemistry)

ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಕೆಲವು ಪ್ರಧಾನವಿಷಯಗಳನ್ನು ಇದುವರೆಗೆ ನೋಡಿದೆವು. ಇನ್ನು ಜೀವರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ಆರಂಭಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ. ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಎಲ್ಲ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಅಧ್ಯಯನ ಈ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಿಧಿ. ಇದು ಎರಡು ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ನಡುವಣ ಸೇತುವೆ. ಅಣು ಪರಮಾಣುಗಳ ರಚನೆ, ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಅಂದರೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಜೀವಿಗಳ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಕೋಶಗಳ ರಚನೆ, ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಅಂದರೆ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಈ ಸೇತುವೆಯ ಕೆಲಸ. ಜೀವಂತ ವಸ್ತುಗಳು ಜೀವರಹಿತ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಸಂಘಟಿತವಾಗಿರುವುದಾದರೂ, ಜೀವ ಎನ್ನುವ ಕ್ರಿಯೆ, ಕೊನೆಯ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೈವರಸಾಯನಿಕ ಘಟನೆ, ತನ್ನದೇ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವಂಥದ್ದು. ಜೀವಿಗಳು ಅಗಾಧವಾದ ರೂಪ ವೈವಿಧ್ಯವನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ ತಮ್ಮ ಸ್ಥೂಲ ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮರೂಪದಲ್ಲಿ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಈಗ ತಾನೇ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಹಾಗಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ಜೀವರಸಾಯನ, ವಿಲಕ್ಷಣ ಸಮಾನತೆಯನ್ನು ತೋರುತ್ತದೆ. ಇದು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಎಂದರೆ, ಈ ಮಟ್ಟ, ಇಲ್ಲಿನ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನೆಲ್ಲ ಏಕರೂಪಿಯಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಎಡೆಗೊಡುತ್ತದೆ ಎಂದರೂ ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿಯಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಎಲ್ಲ ಕೋಶ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅನುವಂಶಿಕ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಕೇತಗೊಂಡಿರುವುದು, ನಿಗೂಢ (encoded) ಗೊಂಡಿರುವುದು, ಹಾಗೂ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಗೊಳ್ಳುವುದು

ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ತದಾತ್ಮ (identical) - ಅದೇ ರೀತಿಯದು ಎನ್ನಬಹುದು. ಇದಲ್ಲದೆ ಚಯಾಪಚಯ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳು ಎಂದು ನಾವು ಕರೆಯುವ ಜೀವರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಶ್ರೇಣಿಗಳದ್ದೂ ಹಾಗೆಯೇ ಸಂಗತಿ. ಅವುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪ್ರೇರಿಸುವ ಆಕಿಣ್ವಗಳೂ, ಅನೇಕ ಆಧಾರಭೂತ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಯಿಂದ ಜೀವಿಗೆ ಸರಿಸುಮಾರು ತದಾತ್ಮವೇ ಆದಂಥವು. ಅಂದರೆ, ಇಲ್ಲಿನ ಧ್ವನಿತಾರ್ಥ. ನಮಗೆ ವಿದಿತವಾದ ಎಲ್ಲ ಜೀವ ಪ್ರಕಾರಗಳೂ ಈ ಸಮಾನ ಧರ್ಮದ ಜೀವರಸಾಯನಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ವಿಕಸಿಸಿಗೊಂಡ ಒಂದು ಆದಿಮ ಪೂರ್ವಜದಿಂದ ಹೊಮ್ಮಿಬಂದಂಥವು ಕಾಲಮಾನದ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಎಂದು ಆಗುತ್ತದೆ. ವಿಕಸನ ಕಥೆಯ ಸುಸ್ಫುಟ ಭೌತ ರೂಪುರೇಷೆ ಇದು.

ಜೀವರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಅತಿ ವಿಧ ವಿಷಯಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರವಾದರೂ ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿತವಾಗುವ ಪ್ರಸಂಗಗಳು, ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಅಲ್ಪಸಂಖ್ಯಾತ, ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧಿತ. ಇವುಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಯಾದಿ ಮಾಡಿಯೇ ಹೇಳಿ ಬಿಡಬಹುದು, ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲಿನಲ್ಲಿಯೇ .

1. ಜೈವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಸಂದೋಹ (assembly) ಗಳ ರಸಾಯನಿಕ ಹಾಗೂ ತ್ರಿಮಾನ ರಚನೆಗಳು ಯಾವುವು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಈ ರಚನೆಗಳನ್ನನುಸರಿಸಿ ಹೇಗೆ ಬದಲಿಸುತ್ತವೆ ?

2. ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಕೆಲಸಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆ ? ಎಂದರೆ, ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಉತ್ಪ್ರೇರಣೆಯ ಪರಮಾಣು ಸಂಯಂತ್ರಗಳು ಯಾವುವು ? ಸ್ವೀಕರ್ತೃ (receptor) ಗಳು ತಾವು ಉದ್ದೇಶಿಸಿದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ ಬಂಧಿಸುತ್ತವೆ? ತಮ್ಮ ಬಂಧಕ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ಸಾಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ವೀಕರ್ತೃಗಳಿಗೆ ಇರುವ ಅಂತಃ ಪರಮಾಣು (intra molecular) ಹಾಗೂ ಅಂತರಪರಮಾಣು (inter molecular) ಸಂಯಂತ್ರಗಳು ಯಾವುವು ? ಅಂದರೆ ಹಲವು ಹೂವುಗಳ ತೋಟದಲ್ಲಿ ನೀವು ಇಚ್ಛಿಸುವ ಸುಗಂಧರಾಜವನ್ನೇ ನಿಮ್ಮ ಮೂಗು ನಿಮಗೆ ಹೇಗೆ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿಕೊಡುತ್ತದೆ ?

3. ಜಾನ್ವಿಕ ಸುದ್ದಿ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಗೊಳ್ಳುವುದು ಹೇಗೆ ? ಭವಿಷ್ಯದ ಕೋಶಗಳ ಪೀಳಿಗೆ ಪೀಳಿಗೆಗಳಿಗೆ ಇದು ಸಾಗಿ ಬರುವುದು ಹೇಗೆ ?

4. ಜೈವಿಕೀಯ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಹಾಗೂ ಸಂದೋಹಗಳೂ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾಗುವುದು ಹೇಗೆ ?

5. ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಾವಿರಾರು ಜೀವರಸಾಯನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಅವುಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಸಹ ಆದೇಶ (coordinate) ನೀಡುವ ಸಂಯಂತ್ರಗಳು ಯಾವುವು ?

6. ಕೋಶಗಳು ಹಾಗೂ ಜೀವಿಗಳು ಹೇಗೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ ? ಅವುಗಳ ವರ್ಧನೆ (growht) ಹೇಗೆ, ವರ್ಧನೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಎಂದೂ ಬರುವ ವಿವರ್ಧನೆ (development) (ವಿಶೇಷೀಕೃತ ವರ್ಧನೆ) ಹೇಗೆ ? ಹೀಗೆ ಬೆಳೆಯುವಾಗ ತಮ್ಮ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನೀಕೃತ (differentiated) ವಾಗುತ್ತವೆ ಅವು? ವಿವರ್ಧನೆ ಎಂದರೇ ವಿಭಿನ್ನೀಕರಣವೂ ಎಂದೂ ಅನುಗತವಾಗುತ್ತದಲ್ಲ, ಅದು ಹೇಗೆ ? ಅಲ್ಲೆಲ್ಲ ಏನು ಸಂಯಂತ್ರ ? ಅವು ಪ್ರಜನನ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆ ?

ಇಂಥವೆಲ್ಲ ಮೂಲಾತ್ಮಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿಬಿಡುವುದು ಅಂಥ ಕಷ್ಟವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಉತ್ತರಿಸಹೊರಟಾಗ, ಆಗ ನಮಗೆ ಕಾಣಬರುವುದು ಇಲ್ಲಿನ ನಮ್ಮ ಅಗಾಧ ಅಜ್ಞಾನ, ನಮ್ಮ ಸದ್ಯದ ವಿಸ್ತೃತ ಜ್ಞಾನರಾಶಿಯನ್ನು ಕುಬ್ಜಗೊಳಿಸುವಂಥ, ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯವರು ಬಹುಶಃ ಉತ್ತರಿಸಬಹುದಾದ, ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದಾದ, ಜ್ಞಾನಕ್ಷೇತ್ರದ ಮಸುಕು ಮಸುಕು, ಇಣುಕು ನೋಟ, ಅಷ್ಟೆ. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ನಾವು ಹೆಮ್ಮೆ ಪಡಬೇಕಾದ ವಿಷಯ ಇಂಥವೆಲ್ಲ ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಸಕಾರಣವಾಗಿ, ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಕೇಳುವಂಥ ಯೋಗ್ಯತೆ ನಮಗೆ ಬಂದಿದೆಯಲ್ಲ ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ.

ಸುಯೋಗ್ಯವಾದ, ಸಮರ್ಥವಾದ, ಯಥೋಚಿತವಾದ ಪ್ರಶ್ನೀಕರಣ. ಜ್ಞಾನ ವಿಕಾಸದ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿ ಆಶಾದಾಯಕವೇ, ಎಂದು ಸದ್ಯಕ್ಕಾದರೂ ನಾವು ತೃಪ್ತಿ ಪಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

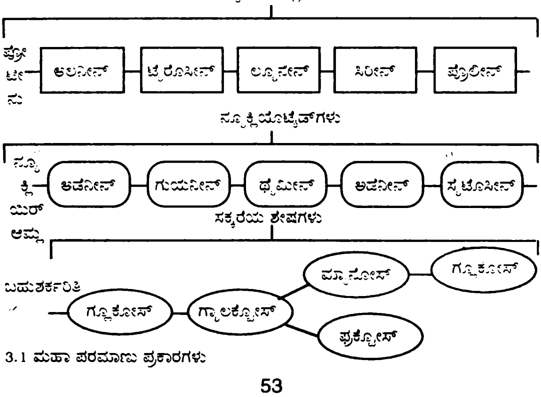
3. ಜೀವ ರಾಸಾಯನ (Biochemistry). ಜೈವ ಪರಮಾಣುಗಳು (Biomolecules)

ಜೀವಂತ ವಸ್ತುಗಳು ಅಗಾಧವಾಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣ. ಜೀವಿಗಳಲ್ಲೇ ಅತಿ ಸರಳ, ಅಂಥದು ಬೇರೆ ಇನ್ನೊಂದಿಲ್ಲ, ಎನ್ನಲು ಬಲ್ಲ ಎ. ಕಾಲೈ ಕೋಶದಲ್ಲಿಯೇ 3 ರಿಂದ 6 ಸಾವಿರ ವಿಭಿನ್ನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿನ ಬಹುಪಾಲು ಬಗೆಗಳು, ಈ ಜೀವಿಗೇ ವಿಲಕ್ಷಣವಾದಂಥವು. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಉಚ್ಚತರ ಜೀವಿಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣತೆ ಅವುಗಳ ಹಂತಕ್ಕೆ ಅನುರೂಪವಾಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣತರ. ಮಾನವ ದೇಹದ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ 100,000 ವಿಭಿನ್ನ ಪರಮಾಣು ಪ್ರಕಾರಗಳು ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯ; ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವಷ್ಟನ್ನೇ ಈಗ ನಾವು 'ಪೂರ್ಣ' ಅರಿತಿದ್ದೇವೆ. ಹೀಗಿರುವಲ್ಲಿ, ಯಾವುದೇ ಜೀವಿಯ ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕವಾದ ಸಮಗ್ರ ಹಾಗೂ ಸುಸಂಗತ ಅರ್ಥಗ್ರಹಣ, ನಿರಾಶಾಜನಕವಾದಂಥ, ಅತಿ ಕಷ್ಟದ ಕೆಲಸ ಎನ್ನಬಹುದೇ ? ವಸ್ತು ಸ್ಥಿತಿ ಹಾಗಲ್ಲ. ಜೀವಂತ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಆಧಾರ ಭೂತ ವಿಧಿವತ್ತತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಹೀಗಾಗಿ ಬರುವುದು ಅವೆಲ್ಲ ಒಂದು ಅನುಗತ ಪ್ರಭುತ್ವದ ಪದ್ಧತಿ (hierarchical manner- ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯ ನೋಡಿ) ಯಲ್ಲಿ ಸಂರಚಿತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ. ಬಹುಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳೆಲ್ಲ ವಿವಿಧ ಅಂಗಾಂಗಗಳ ಒಂದು ಸಂಘಟನೆ, ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಸಂಘಟನೆ. ಈ ಅಂಗಗಳು ವಿವಿಧ ಕೋಶಗಳ ಇಂಥದೇ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಸಂಘಟನೆಯಿದ ಆಗಿ ಬಂದದ್ದು. ಕೋಶ ಮತ್ತೆ ಹಲವು ಅಂಗಕಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಸಂಘಟನೆ - ಹೀಗೆ ನಡೆದಿದೆ ಇಲ್ಲಿನ ಇಡೀ ವಿಧಿನಿಯಮ. ಅಂದರೆ ಜೀವದ ಎಲ್ಲ ಹಂತದಲ್ಲಿಯೂ ನಾವು ಕಾಣುವುದು ಆ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಎಲ್ಲ

ಘಟಕಗಳನ್ನು ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿ, ಸಂಘಟಿಸಿ (organise; ಸಂ – ಒಟ್ಟಿನ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ಸಮಗ್ರತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಲ್ಲಿ, ಘಟಿಸು- ಆಗಿಬರಿಸು) ಇಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ – ಎಂಬುದನ್ನು. ಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಒಂದು ಗುಂಪು ಅಥವಾ ಊತಿ (tissue - French tissu, woven, ಹೆಣೆದಂಥ, ಊತವಾದಂಥ Latin. texere, to weave; ಈ ಪದ, ತುಂಬ ಸೂಕ್ತ ಇಲ್ಲಿ; ಏಕೆಂದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿದೇಹದ ಅಂಗವೊಂದರಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಅವು ಪರಸ್ಪರ ಹೆಣೆದುಕೊಂಡು ಇರುವಂತೆ ತೋರಿ ಬರುತ್ತವೆ) ಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಹಲವು ವೇಳೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಊತಿ, ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆರಂಭಿಕ, ಆದಿಮ ಕೋಶ (primordial cell) ದ ಹಲವು ಸಲ ಪುನರೀಕೃತವಾದ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಬಂದ ಹಲವಾರು ಕೋಶಗಳ ಒಂದು ಒಟ್ಟು. ಈ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳ ನಂತರದ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ವಿಶಿಷ್ಟೀಕರಣ (specialisation) ಹಾಗೂ ಕೆಲಸ ಕಾರ್ಯಗಳು ಸರಿ ಸಮಾನ. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಭಿನ್ನೀಕೃತ (differentiated) ಊತಿಗಳು, ಇರುತ್ತವೆ – ಕಂಕಾಲ (skeletal) ಊತಿ (tissue) ಗಳು, ಮಾಂಸಖಂಡ (muscle) ಊತಿಗಳು ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ . ಈ ಊತಿಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿಶ್ಚಿತ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಲ್ಲಿ ಹಾಗೆ ಕಾರ್ಯಾನ್ವಯಗೊಂಡ ಊತಿ ಸಂಹತಿ (tissue system) ಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತವೆ ಅವು – ಕಂಕಾಲ ಊತಿ ಸಂಹತಿ (skeletal tissue system), ನರಸಂಹತಿ (nervous system), ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನಾ ಸಂಹತಿ (blood circulatory system), ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ. ಅಂಗವೊಂದು ರಚಿತವಿರುವುದು ಇಂಥ ಹಲವು ಊತಿಸಂಹತಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡು ಒಂದು ಸುಬದ್ಧ ಕಾರ್ಯದ ನಿರ್ವಹಣೆಗಾಗಿ. ಇದು ಕೋಶಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲಿನೆಯದಾದ ದರ್ಜೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಸಂರಚನಾ ವಿಧಾನ, ಅದರ ಕೆಳದರ್ಜೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇಂಥದೇ ಸಂಘಟಿತ ರಚನಾ ವಿಧಾನವಿರುತ್ತದೆ, ಎಲ್ಲ ಕೋಶಾಧಃಕಣ (subcellular particle) ಗಳಲ್ಲಿ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಈ ಹಿಂದೆಯೇ ಗಮನಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಅಂದರೆ ಜೀವಿಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅನುಗತ ಪ್ರಭುತ್ವದ ಆದೇಶ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ಪಾಲಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಎಂದರೆ ತಪ್ಪಿಲ್ಲ; ಅದಕ್ಕೆ ವಿರೋಧ ಎನ್ನುವುದೇ ಇಲ್ಲ.

ಅಂಗಕಗಳಿಗೂ ಕೆಳಗಿನ ದರ್ಜೆ, ಜೀವರಾಸಾಯನ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದು. ಏಕೆಂದರೆ ಅಂಗಕಗಳು, ಅವುಗಳ ಕೆಳದರ್ಜೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮತಃ ರಚಿತವಿರುವುದು ಪಟಲಗಳು, ನಾರುಗಳು ಎಂದು ಮುಂತಾದ ವಿರಚಿತಿ (structure) ಗಳಿಂದ. ಇವು ಹಲವು ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಆಗುವ ಪರಮಾಣೋತ್ತರ (supramolecular) ಸಂದೋಹ (assembly) ಗಳು. ಒಂದೊಂದು ಸಂದೋಹವೂ ತನಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಹಲವು ಮಹಾಪರಮಾಣು (macromolecular)ಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಗುಂಪು. ಇನ್ನು ಈ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳು, ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಬಹುಭಾಗಿಲ ಪರಮಾಣುಗಳು (polymeric molecules) ಅಂದರೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳು ಹಲವು ಭಾಗಗಳ ಒಂದು ಸಂಘಟಿತ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಹೀಗಿದೆ ಅನುಗತ ಪ್ರಭುತ್ವದ ಸಾರ್ವಭೌಮಿಕತೆ, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ.

ಎ. ಕಾಲೈ ದಂಡಾಣುವಿನಲ್ಲಿ, ಹಾಗೆಯೇ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಜೀವಂತ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವಿಭಿನ್ನ ಮಹಾಪರಮಾಣು ಪ್ರಕಾರಗಳು ಇರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ. 3.1).



3.1 ಮಹಾ ಪರಮಾಣು ಪ್ರಕಾರಗಳು

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಕ್ಕೆ ಮೊದಲನೆಯದು., ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾದದ್ದು, ಅನಿವಾರ್ಯವಾದದ್ದು ಪ್ರೋಟೀನ್ (protein - proteios, of first importance, ಪ್ರಥಮಿನಿ). ಮಿಕ್ಕವೆರಡು, ನ್ಯಷ್ಟಿಕ ಆಮ್ಲ (nucleic acid) ಗಳು (ಅಂದರೆ ಕೋಶದ ನ್ಯಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಯಾದ ಆಮ್ಲಗಳು), ಪಾಲಿಸ್ಯಾಕ್ಕರೈಡ್ (polysaccharide; saccharide-sacharon, ಶರ್ಕರ; ಬಹುಶರ್ಕರಿತ) ಗಳು ಎಂಬಂತೆ. ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಮಾನಕ (module,- modus, measure, ಮಾನ; modular ಮಾನಕ) ಸಂರಚನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿರುತ್ತದೆ; ಅಂದರೆ ಅವು ಒಂದೊಂದೂ ಹಲವು ಮಾನಕಗಳ ಒಂದು ಶೃಂಖಲೆ (ಚಿತ್ರ 3.1). ಹೀಗೆ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಬಹುಭಾಗಿಲ (polymer - poly ಬಹು mere ಭಾಗ)ಗಳ ಶೃಂಖಲೆ, ನ್ಯಷ್ಟಿಕ ಆಮ್ಲಗಳು, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ (nucleotide, ಇದು ಇಲ್ಲಿಯ ಮಾನಕದ ನಾಮಧೇಯ)ಗಳ ಬಹುಭಾಗಿಲಗಳ ಶೃಂಖಲೆ, ಪಾಲಿಸ್ಯಾಕ್ಕರೈಡ್‌ಗಳು ಸಕ್ಕರೆಗಳ ಬಹುಭಾಗಿಲಗಳ ಶೃಂಖಲೆ. ಲಿಪಿಡ್ ಅಥವಾ ಕೊಬ್ಬಿನ (ಇದು ಜೀವಿಗೆ ಲಾಕ್ಷಣಿಕವಾದ ಮೂರನೆ ಬಗೆಯ ಸಂಯುಕ್ತ) ಪರಮಾಣುಗಳು ಮಾತ್ರ ಎಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕವು ಎಂದರೆ ಅವುಗಳನ್ನೂ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳು ಎನ್ನುವುದೇ ಸರಿಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ಕೊಬ್ಬುಗಳಿಗೂ ಮಾನಕ ಸಂವಿಧಾನವುಂಟು. ಅಂದರೆ ಜೀವ ಸಂರಚನೆಯ ಅತ್ಯಂತ ಕೆಳದರ್ಜೆ ಈ ಮಾನಕಗಳದ್ದು ಎಂದರೂ ತಪ್ಪೇನಲ್ಲ. ಅದನ್ನೂ ಮುಂದರಿದು ದಾಟಿದರೆ ನಾವು ಸೇರುವುದು ಪರಮಾಣು, ಅಣುಗಳೆಂಬ ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ರಚಿತಿಗಳಿಗೆ. ಅದು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ವಿಹಿತವಾದ ವಸ್ತು ವಿಷಯ.

ಈ ಇಡೀ ಸಂವಿಧಾನದ ಅರಿವು ಅತಿಮುಖ್ಯ. ಇಲ್ಲಿನ ಒಂದೊಂದು ಜೈವಿಕೀಯ ಮಹಾಪರಮಾಣು (biological macro molecule) ವರ್ಗದಲ್ಲಿಯೂ ದೊರಕುವ ಏಕಭಾಗಿಲ ಘಟಕಗಳು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವೇ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದಂಥವು ಎಂಬ ಮತ್ತೊಂದು ತಥ್ಯವನ್ನು ಈಗ ಮನಗಾಣಲಾಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾಗುವುದು 20 ಜಾತಿಯ

ಅಮ್ಯೆನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಅಷ್ಟೆ, ಹೆಚ್ಚೇನಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ನ್ಯಷ್ಟಿಕ ಆಮ್ಲಗಳು ರೂಪಗೊಳ್ಳುವುದು 8 ಪ್ರಕಾರದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ (DNA ಗೆ 4, RNAಗೆ 4, ಎಂಬಂತೆ) ಗಳಿಂದ, ಪಾಲಿಸ್ಯಾಕ್ಹರೈಡ್ ಅಥವಾ ಬಹುಶರ್ಕರಿತಗಳು ನಿರ್ಮಿತವಾಗುವುದು 8 ಪ್ರಕಾರದ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ದೊರಕುವ ಸಕ್ಕರೆಗಳಿಂದ. ಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆ ಇಷ್ಟು ಅಲ್ಪವಾಗಿದ್ದರೂ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಕಂಡುಬರುವ ಅಗಾಧ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಏನು ಕಾರಣ ? ಇವಿವೇ ಕೆಲವು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಏಕ ಭಾಗಿಲ ಘಟಕ (monomelic unit) ಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮೊಳಗೆ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಅಥವಾ ಹಲವು ವೇಳೆ ಬರೀ ನಿಷ್ಪನ್ನಗೊಂಡು ನಿಲ್ಲಬಲ್ಲ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಅಗಾಧ ಸಂಖ್ಯೆ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಜೀವದ ಏಕಕಾಲಿಕ ಏಕರೂಪತೆ ಮತ್ತು ವೈವಿಧ್ಯಮಯತೆಗೆ ಇದು ಪರಮಾಣು ಟೀಕೆ, ಗಣಿತ ಬದ್ಧ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ – ಎಂದರೂ ಸರಿಯೆ.

ಜೀವರಾಸಾಯನದ ಒಂದು ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರಶ್ನೆ ಜೈವಿಕೀಯ ವಿರಚಿತಿ (biological structure) ಗಳು ರೂಪಿತವಾಗುವುದು ಹೇಗೆ, ಮೇಲೆ ನಾವು ಕಂಡ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಎನ್ನುವುದು. ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳ ಏಕಭಾಗಿಲ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಕೋಶ. ಆಹಾರಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು, – ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಕ್ಕರೆಗಳಲ್ಲಿನಂತೆ: ಅಥವಾ ಅವುಗಳನ್ನು ಸರಳತರ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಆಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ತಾನೇ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು – ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿನಂತೆ. ಈ ಏಕಭಾಗಿಲ ಘಟಕಗಳು ಇನ್ನು ಮಹಾ ಪರಮಾಣುಗಳಾಗಿ ಬರುವುದು ಹೇಗೆ ? ಹಲವಾರು ಆಕಿಣ್ವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳಿಂದ ಇದು ಸಾಧ್ಯ. ಇನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶ ಹೀಗಿದೆ. ಹೊಸದಾಗಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾದ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳು ತಮಗೆ ಸಹಜವಾದ ಸಂರೂಪ (comformation - con, together ಒಟ್ಟು, ಅಥವಾ ಸಮಷ್ಟಿಯ, ಸಂ formation ರೂಪ) ಗಳನ್ನು ತಾವು ತಾವಾಗಿಯೇ ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆಯಲ್ಲ, ಅದು ಹೇಗೆ ? ಹಾಗೆ ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವು ತಾವು ತಾವಾಗಿಯೇ ತಮ್ಮ ಮೇಲೆಯೇ ಮಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಸ್ವಸಂದೋಹ (self-assembly). ಇಂಥ ಸಂದೋಹನ ಕ್ರಿಯೆ ಈ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಅನುರೂಪವಾದ ತ್ರಿಮಾನ

ಆಕಾರಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಆಯಾ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಯಥೋಚಿತವಾಗಿ ಆಯಾ ರೀತಿ ಮಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು ಎಂದು ವಿಧಿಸುವುದು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಆಯಾ ಅನುಕ್ರಮ. ಇಂಥ ಸ್ವಸಂದೋಹ ಕ್ರಿಯೆ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳ ಹಂತದ ತನಕ ನಡೆಯುವಂಥಕ್ರಿಯೆ – ಎನ್ನುವುದು ಈಗ ಅರ್ಥವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಜೈವಿಕೀವಿರಚಿತಿಗಳ ಮುಂದಿನ ಹಂತ, ಅಂದರೆ ಈ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳು ಇಂತಿಂಥವೇ ರೀತಿ ಅನುಗೊಂಡು ರೂಪಿತವಾಗಬೇಕು, ಅವುಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಪಟಲ ಮತ್ತು ಕಾಯಗಳು ಹೀಗೆ ಹೀಗೆಯೇ ಇರಬೇಕು, ಆ ಪಟಲ ಮತ್ತು ಕಾಯಗಳು ಹೀಗೆ ಹೀಗೆಯೇ ವಿರಚಿತಗೊಂಡು ಇಂತಿಂಥವೇ ಕೋಶಗಳನ್ನು ನೀಡಬೇಕು, ಹಾಗೂ ಆ ಕೋಶಗಳು ಇಂತಿಂಥ ಜಾತಿಗಳನ್ನು, ಅಂಗಗಳನ್ನು, ಜೀವರೂಪಗಳನ್ನು ಹೀಗೆಯೇವಿರಚಿಸಬೇಕು – ಎನ್ನುವ ಕತೆಯ ಸ್ವರೂಪದ ಅರಿವು ಈಗ ನಮಗೆ ಅವಿದಿತವೇ ಆಗಿರುವ ಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರ. ಹೀಗಾಗಿ, ಕೋಶ ಹಾಗೂ ಜೀವಿಗಳ ವರ್ಧನೆ (growth) ಹಾಗೂ ವಿಭಿನ್ನೀಕರಣ (differentiation) ಅಂದರೆ ವಿವರ್ಧನೆ (development) ಇವುಗಳ ವಿವರ ಹಾಗೂ ಸಂಯಂತ್ರ, ಭವಿಷ್ಯದ ಒಂದು ಪ್ರಧಾನ ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರ. ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ಆನುವಂಶಿಕತೆಯ ಅಂದರೆ ಜಾನ್ಯಕೀಯವಾದ ಪ್ರಭುತ್ವ, ಶಾಸನ ವಿಧಿಸುತ್ತ ಇರಬಹುದು, ಬಹುಶಃ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಷ್ಟನ್ನೇ ಈಗ ನಾವು ಹೇಳಬಹುದು. ಸದ್ಯದ ಜೀವರಾಸಾಯನ ವಿವರಿಸುವುದು ಇದಿಷ್ಟನ್ನೇ.

ಇದನ್ನು, ವಿಜ್ಞಾನದ ಈ ಮಿತಿಯನ್ನು ನಾವು ಮನಗಂಡಲ್ಲಿ ಜನ್ಯಿವಿರಚನೆ, ಅಂದರೆ DNA ಯ ಸಂರಚನೆ, ಆದರಕಾರ್ಯ ಕೌಶಲ್ಯ ಎನ್ನುವುದನ್ನೆಲ್ಲ ಎಷ್ಟುಆಳವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಬೇಕು ಇನ್ನೂ ಎನ್ನುವುದು ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಪರಮಾಣು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಜನ್ಯಿ ಅಥವಾ DNA ವಿಜ್ಞಾನವೇ ಅದು, ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚೇನಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವಂಥ ಧೋರಣೆ ಬರುವುದು, ಅಂಥ ನಿಲುಗಡೆಯನ್ನು ನಾವು ತಳೆಯುವುದು, ನಮಗೆ ಸಹಜ. ಆದರೆ ಜೈವ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅಗಾಧ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯ ಈ ಎಲ್ಲ ತರದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ನಾವು ಎಂದೂ ಮರೆಯಬಾರದು. ಜನ್ಯಿಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆಯನ್ನೇ ನಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಹಿನ್ನೆಲೆಯ ಅಜ್ಞಾನವನ್ನು ಮರೆಯದಿರುವುದು ಅಗತ್ಯ.

ಯಾವುದೇ ಜೀವಂತ ಕೋಶದ ಯಾವುದೇ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೂ ದಿಗ್ಭ್ರಾಂತ ಗೊಳಿಸುವಷ್ಟು ವ್ಯೂಹದ ಹಲವಾರು ರಸಾಯನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಈ ಎಲ್ಲವೂ ನಾವು ಜೀವ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸುವ ಒಂದು ಸುಸಂಗತ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಘಟಿತಗೊಳ್ಳುವಂಥ ಪಡಿಯಚ್ಚಿನಲ್ಲಿ ನಡೆದುಬರುವಂಥವು. ಬಹುತೇಕ ಎಲ್ಲ ಜೈವಿಕೀ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಜೀವಿಯ ಚಯಾಪಚಯ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳ ಹಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಭಾಗಗಳು. ಅವು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಒಂದು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪ್ರತಿಕ್ರೈಯೆಗಳ ಅನುಕ್ರಮವೊಂದರ ಒಂದೊಂದು ಭಾಗವಾಗಿ, ಸುಸಂಗತವಾಗಿ. ವಿಸಂಗತಿ ಎನ್ನುವುದು-ಎಲ್ಲೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂಥ ವಿಸಂಗತಿ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳಿಂದ ಬಂದೊದಗಿದರೆ ಅದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವ ಹಲವಾರು ಸುಸಂಗತ ಕಾರ್ಯಗಳು ಕೂಡಲೇ ನಡೆದು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಲಾಕ್ಷಣಿಕ ವಿಷಯ. ಜೀವಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಗತಿ ಎಷ್ಟು ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾಗಿ, ಬಿಗಿಯಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಎಂದರೆ ಯಾವುದೇ ಚಯಾಪಚಯ ಪಥಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಯಾವೊಂದು ಪ್ರತಿಕೃತ್ರ್ಯ (reactant) ವಿಗೂ ಅತೃಪ್ತಿಕಾರಕ ಅಂದರೆ ಪೂರೈಸಲಾಗದಿರುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಎನ್ನುವುದು ಏನೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿನ ಅನವಶ್ಯಕ ಹುಟ್ಟುವರಿ (build up) ಎನ್ನುವುದೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಜೀವ ಕ್ರಿಯೆಯ ಆರ್ಥಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (economy) ಇಂಥ ಕಠೋರ ಶಾಸನದಿಂದ ನಡೆದು ಬರುತ್ತದೆ.

ಚಯಾಪಚಯಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮುಖ, ವಿಘಟನಕಾರಿಯಾದ ಅಪಚಯ, ಸಂಶ್ಲೇಷಣಕಾರಿಯಾದ ಚಯ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಿದ್ದೇನೆ. ಅಪಚಯದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ಹಾಗೂ ಕೋಶದ ಸಂವಿಧಾತ್ರ (constituent) ಗಳು ಒಡೆಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ವಿಘಟಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಘಟಕಗಳನ್ನಾದರೂ ಇನ್ನೂ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು /ಅಥವಾ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು– ಇವೆರಡು ಇಲ್ಲಿನ ಕಾರ್ಯಪರಿವೇಷ. ಚಯಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಹೆಸರು ಜೈವಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ (biosynthesis) ಎಂದು. ಸರಳತರ ಘಟಕಗಳಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಜೈವ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಚಯಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಶಕ್ತಿ

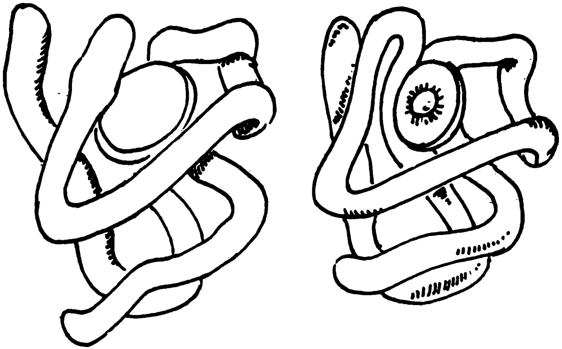
ಬರುವುದು ಅಪಚಯದ ವಿಘಟನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ, ಅಡಿನೊಸೀನ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಅಥವಾ ATP ಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿಲೋಮವಾಗಿ, ಜೈವ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ವೇಳೆ ಅವಶ್ಯ ಬೀಳುವ, ದ್ರವವೊಂದರಲ್ಲಿನ ಆಸರಣ ಪ್ರವಣತೆ (osmotic gradient) ಯ ಎದುರು ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆ, ಮಾಂಸಖಂಡವೊಂದರ ಸಂಕೋಚ ಎಂಬಂಥ ಶಕ್ತಿಬೇಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಚಲಾಯಿತಗೊಳ್ಳುವುದು ಈ ATP ಯ ಜಲವಿಲೇಯನ (hydrolysis), ಅಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿ ಬಳಸಿ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಜೀವವ್ಯಾಪಾರಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿ ಕೂಡಿಡುವ ವಸ್ತುವೂ ಈ ATP, ಶಕ್ತಿ ನೀಡುವ ವಸ್ತುವೂ ಈ ATP. ಅಂದರೆ ಸಕಲ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅರ್ಥವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವಂಥ ಸರ್ವಮಾನ್ಯ ನಾಣ್ಯ (curency) ಈ ATP ಎಂದು ನಾವು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯ ವಿವಿಧ ಜೀವ ಪ್ರಕಾರಗಳು ಅವು ಇಂಥಿಂಥ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಬೆಳೆದುಬರಬೇಕು ಎಂದು ವಿಧಿಸುವ ಆಚಾರ್ಯಬಿಂದು (master point) ಜನ್ಯಿ. ಈ ವಿಧಾನದ ಸುದ್ದಿ ಆದೇಶಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಹೊತ್ತು ನಿಂತಿರುತ್ತದೆ, ಅದು. ಅದು, DNA, ಒಂದು ಪರಮಾಣು. ಇನ್ನು ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ನೋಡೋಣ, ಅದು ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಹೊತ್ತಿದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು.

ಜನ್ಯಿ, ಜಾನ್ಯಿಕ ಮಾಹಿತಿ (Gene, genetic data)

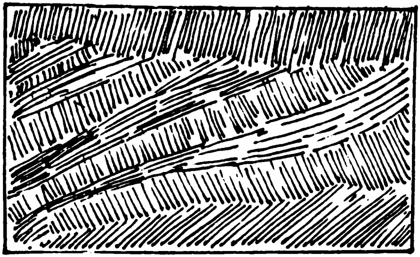
ಡಿಸಾಕ್ಸಿ ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ (DNA), ಒಂದು ಪರಮಾಣು, ಕೋಶ ಪಡೆದಿರುವ ಜಾನ್ಯಿಕ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಆಚಾರ್ಯ ನಿಕ್ಷೇಪ (master repository). ವೇ ಅದು ಎಂದೆವಲ್ಲ, ಈ ಮಹಾಪರಮಾಣುವಿನ ಚಿತ್ರ ಬರೆಯಬಹುದೇ ಇನ್ನು? ಅದೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ ಈಗ. ಆದರೆ ಇಂಥ ಚಿತ್ರರಚನೆ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಿ ಬರೆಯುವಂಥದ್ದಲ್ಲ. ಅದರಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆ ಇದುವರೆಗೆ ಏನೆಲ್ಲ ರಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ತೋರಿವೆ, ಅಲ್ಲಿ ಯಾವೆಲ್ಲ ಪರಮಾಣುಗಳು ಹೇಗೆಲ್ಲ ಅಳವಟ್ಟು ನಿಂತಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನೆಲ್ಲ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಷ್ಟು ಖಚಿತವಾಗಿ, ಈ ಎಲ್ಲ ವಿವರವನ್ನು ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸಿ ನಿಲ್ಲಿಸಲನುವಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಇದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಂಥಲ್ಲಿ

ಚಿತ್ರಿತವಾಗುವುದು ವಸ್ತುವೇ ಅನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅದರ ಬಗ್ಗೆಯ ನಮ್ಮ ಯೋಜನೆ, ಅದರ ಇಡೀ ರಚನೆಯ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವುದರ ಲೇಖ ಇದು, ಆದುದರಿಂದ ಇದು ಒಂದು ಪಾರಲೇಖ (dia - through ಪಾರ, gram - ಲೇಖ) ಬರೀ ಬಾಹ್ಯಲೇಖೆ (outline) ಯಲ್ಲ, ಯೋಜನಾ ಚಿತ್ರ (schematic figure) ಕೂಡ ಅಲ್ಲ, ಇದರ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯವನ್ನು ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನುವಾಗುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪಾರಲೇಖ ಮಾತ್ರ ಎನ್ನುವುದು ಹೆಚ್ಚುಸರಿ. ಪಾರಲೇಖ ಚಿತ್ರಣ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಸ್ಥಾನ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ತಿಳಿದಿರುವ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನೆಲ್ಲ ಚೊಕ್ಕವಾಗಿ, ಅಡಕವಾಗಿ ಹೇಳಲು ಇದು ಅನುಕೂಲ. ಮುಂಬರುವ ಸಂಶೋಧಕ ಇನ್ನು ಇದನ್ನು ಬಳಸಿ ಮುನ್ನಡೆಯಬಹುದು. ತಾನು ಕಾಣುವ ಹೊಸ ಸಂಗತಿ ಜೋಡಿಸಲು ಇದರಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಲ್ಪಿಸಬಹುದು, ಅಥವಾ ಬೇರೆಯದೇ ಆದ ಹೊಸ ಪಾರಲೇಖವನ್ನೇ ಅವನು ಬರೆಯಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಪಾರಲೇಖದ ಚಿತ್ರಣ ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿನಿಧೀಕರಣ (representation) ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂಶೋಧಕೀ ಅವಶ್ಯಕತೆ (heuristic need; heuristic - heuriskein, to find, ಸಂಶೋಧಿಸು. ಅರ್ಕಿಮಿಡೀಸನು ತನ್ನ ಹೊಸ ತತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಆನಂದದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾನದ ತೊಟ್ಟಿಯಿಂದ ಬೆತ್ತಲೆಯಾಗಿಯೇ 'ಯುರೇಕ, ಯುರೇಕ' ಎಂದು ಕೂಗಿಕೊಂಡು ಬಂದನಂತೆ, ಎಂಬ ಕತೆಯನ್ನು ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ; ಆದ್ದರಿಂದ ಈ heuristics ಪದ)ಯನ್ನು ಪೂರೈಸುತ್ತದೆ.

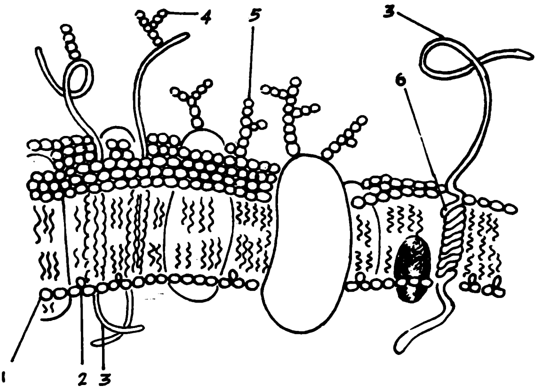
DNA ತುಂಬ ಸಂಕೀರ್ಣ ಎಂದೆವು, ಅದರ ಪಾರಲೇಖ ಚಿತ್ರ (6.4)ದಲ್ಲಿದೆ. ಪರಮಾಣು ಸಂರಚನೆಯ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿ ಬಳಸಿ ಒಟ್ಟು ವ್ಯವಸ್ಥೆ ವಸ್ತು ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಗಿರಬಹುದು ಎಂಬುದರ ಯೋಜನೆಯ ಪಾರಲೇಖ (schematic diagram) ಈಗ ಸಾಧ್ಯ (ಚಿತ್ರ. 6.5 ಎ). ಚಿತ್ರಣದ ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನಾವು ಇನ್ನೂ ಮುಂದೆ ಹೋಗಬಹುದು. ಆದರೆ, ಅಂಥವೇಳೆ ನಾವೇ ಚಿತ್ರ ಬರೆಯುವುದಕ್ಕಿಂತ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ಬರೆಯಿಸುವುದು, ಸೂಕ್ತ. ಹೀಗೆ ಸಂಜನಿತವಾದದ್ದು ಚಿತ್ರ 6.5ಬಿ. ಇದನ್ನು DNA ಪರಮಾಣುವಿನ ತ್ರಿಮಾನ ದರ್ಶನ (three dimensional view) ಎನ್ನಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ.



3.2. ಹೀಮೊ ಗ್ಲೋಬಿನ್



3.3. ಸೆಲ್ಯುಲೋಸನ ವಿದ್ಯುದಣು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ನೋಟ. ಎಳೆ ಎಳೆಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ ಗಮನಿಸಿ.



3.4. ದ್ವಿ ಪಟಲದ ಪರಮಾಣು ವಿನ್ಯಾಸ
1.ಫಾಸ್ಫೋ ಲಿಪಿಡ್. 2. ಕೊಲೆಸ್ಟರಾಲ್. 3.ರಚನಾ ಪ್ರೋಟೀನು. 4. ಅಲ್ಪ ಶರ್ಕರಿಕ (ಆಲಿಗೊಸ್ಯಾಕರೈಡ್). 5. ಗ್ಲೈಕೊಲಿಪಿಡ್. 6.ಜಲದ್ವೇಷಿ ಸರ್ಪಿಲ (ಹೈಡ್ರೊಫೋಬಿಕ್ ಹೆಲಿಕ್ಸ್).

ಇವನ್ನೆಲ್ಲ ನಾವು ಸರಿಯಾಗಿ ಅರಿಯಲು ಮೊದಲು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶ, DNA ಮಹಾಪರಮಾಣು ರಚಿತವಿರುವುದು ಎರಡು ದಾರ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮೊಳಗೆ ಹುರಿಯಂತೆ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ಮತ್ತು ಸುರಳಿ ಸುರಳಿ ಅಥವಾ ಸರ್ಪಿಲ (spiral) ವಾಗಿ ಎಂಬುದನ್ನು. ಪಾರಲೇಖ (6.4)ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಣದ ಸರಳತೆಗಾಗಿ ಈ ಸುರಳಿತನವನ್ನು ಮೂಡಿಸಿಲ್ಲ, ಯೋಜನೆಯ ಪಾರಲೇಖ (6.4ಎ)ದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಬರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇಡಿತನದ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಜನಿತ ಚಿತ್ರ 6.5ಬಿ ಈ ಸುರಳಿ ತನವನ್ನು ಇಡಿಯಾಗಿ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಿಷ್ಟು ಸಾಕು ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಈ ಮಹಾಪರಮಾಣುವಿನ ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ಅವಲೋಕನಕ್ಕೆ.

DNA ಯಲ್ಲಿರುವುದು ಎರಡು ಸರಿಸಮಾನ ದಾರಗಳು, ಒಂದು ದಾರ, ಇನ್ನೊಂದು ದಾರದ ಸಂಪೂರಕ (complementary) ಪ್ರತೀಕ. ಈ ಎರಡೂ ದಾರಗಳು ಜೋಡಿಗೊಂಡು(paired) ಇರುತ್ತವೆ. ಅಂಥ ಜೋಡಣೆ ನಡೆಯುವುದು ಎರಡೂ ದಾರಗಳಲ್ಲಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಮಾಣುಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮಲ್ಲಿ

ಜೋಡಿಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿನ ಗುಂಡು ಹಾಗೂ ಬಹುಕೋಣ (polygon). ಗಳಲ್ಲಿನ ಒಂದೊಂದೂ ತೋರುವುದು ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪರಮಾಣುವನ್ನು. ಈ ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ಅದಕ್ಕೇ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಮೂಲಧಾತು ಅಣುಗಳ ಸಂಘಟನೆಯಿರುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ, ಸರಳತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಾಗಿ, ತೋರಿಸಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು.

ಪರಮಾಣುಗಳ ಜೋಡಣೆ ನಡೆಯುವುದು ರಸಾಯನಿಕ ಬಂಧನದಿಂದ. ಈ ಬಂಧ (bond) ಗಳನ್ನು ಗೀಟುಗಳ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಿದೆ. ಗೀಟುಗಳು ಎರಡು ವಿಧ, ಮುರಿಯದೆ ಅಖಂಡಿತವಿರುವುದು - ಇದು ಪ್ರಬಲ ಬಂಧ (strong bond), ಕೆಲವು ಮುರಿದಿರುವಂಥದ್ದು – ಇದು ದುರ್ಬಲ ಬಂಧ (weak bond). ಇನ್ನು ಒಂದು ದಾರವನ್ನಷ್ಟೆ ನೋಡೋಣ. ಈ ದಾರ ಆಗಿ ಬಂದಿರುವುದು ಹಲವು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಮಾನಕಗಳಿಂದ (nucleotide modue) ಎನ್ನುವುದು ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿ. (ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಎನ್ನುವುದು nucleus ಅಥವಾ ನ್ಯಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ದೊರೆಯುವ ಪರಮಾಣು ಸಂಘಟನೆ, ಇದನ್ನು ನ್ಯಷ್ಟಿತಿ ಎಂದು ಬೇಕಿದ್ದರೆ ಹೇಳಬಹುದು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ. ಪ್ರೌಢ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ ನಿರ್ಮಾಣ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತಿರುವುದು ಈಚೀಚೆಗೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನೂ, ಕೆಲವು ಇಂಗ್ಲಿಷಿನ ಪದಗಳ ವಿಶ್ವಮಾನ್ಯತೆಯ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನೂ ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಇಳಿಸುವ ಅನವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನೂ ಗಮನಿಸಿ, ಜ್ಞಾನಕ್ಷೇತ್ರದ ಒಂದು ಮಟ್ಟದ ಮಟ್ಟಿಗೇ ನಮ್ಮ ನವಪದ ನಿರ್ಮಾಣವನ್ನು ನಾವು ನಡೆಸಬೇಕು. ಆದರೆ ಇಂಗ್ಲಿಷಿನ ಆ ಪದವನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವುದು ಅತಿ ಅವಶ್ಯ. ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ಪದಬಂಧದ ಖಚಿತತೆ, ಏಕರೂಪತೆ, ವ್ಯವಹಾರ ಸೌಕರ್ಯಕ್ಕೂ, ಅರ್ಥಗ್ರಹಣಕ್ಕೂ ಅತಿ ಅವಶ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ nucleotide, polypeptide ಎಂಬಂಥ ಪದಗಳಲ್ಲಿ tide ಎನ್ನುವ ಅಂಗ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಅನುವಾದಿಸುವಾಗ ನ್ಯಷ್ಟಿತಿ, ಬಹುಪೆಪ್‌ಟೈಡಿತಿ ಎಂದೆಲ್ಲ ಹೇಳಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು ಸೂಕ್ತ; ಇಲ್ಲಿ ಪೆಪ್‌ಟೈಡ್‌ಗೆ ಮತ್ತೆ ಕನ್ನಡಿಸುವುದು ಬೇಡ ಎಂದು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು, ಅದು ವಿಶ್ವಮಾನ್ಯ ಎನ್ನುವ ನಿಲವಿನಿಂದ ಎನ್ನುವುದು ಈ ಗ್ರಂಥ ಲೇಖಕನ ಧೋರಣೆ. ಇದು

ಸ್ವಚ್ಛಂದ arbitrary ಸರಿ, ಆದರೆ ಇದು ವ್ಯವಹಾರ್ಯ. ಅಲ್ಲದೆ ಇಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್‌ಗೂ ಕನ್ನಡ ಪದ ಬಳಸಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ)

ಇನ್ನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಮಾನಕವನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ. ಇದು ಆಗಿರುವುದು 1 ಫಾಸ್ಫಾರಿಲ್ ಗುಂಪು (phosphoryl. ಇದು 1 ರಂಜಕ ಮತ್ತು 4 ಆಮ್ಲಜನಕ ಪರಮಾಣುಗಳ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತ), ಡಿ ಆಕ್ಸಿರೈಬೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯ ಶೇಷ (deoxyribose sugar residue) ಮತ್ತು ಥಯಮೀನ್ (thiamine, ಇದರ ಸಂಕೇತ, symbol, ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪದದ ಆರಂಭ ಅಕ್ಷರ T. ಇದು ಆಗಿಬರುವುದು ಸೈಟೊಸೀನ್ cytosine, C ಗುಯನೀನ್ guanine G, ಅಡೆನೀನ್ adenine, A ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ base ಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಪರಮಾಣುಗಳ ಬಂಧದಿಂದ. ಈ ಎಲ್ಲ ಬಂಧಗಳೂ ಪ್ರಬಲವೇ, ಆದ್ದರಿಂದ ಅವು ಅಖಂಡಿತ ಗೀಟಿನಿಂದ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ). DNA ಯ ಒಂದು ದಾರದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಹಲವಾರು ನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಮಾನಕಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಬಂಧಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೊಂದು ಪರಮಾಣು ಪ್ರಕಾರಕ್ಕೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಡಿಸಾಕ್ಸಿರೈಬೋಸಿಗೆ ಇರುವುದು 3 ಬಂಧ, ಆದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಬಹುಕೋಣದಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವುದು 3 ಗಟ್ಟಿ ಗೀಟುಗಳು, ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ಗಿರುವುದು 2 ಬಂಧ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಗುಂಡಿನಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವುದು 2 ಗಟ್ಟಿಗೀಟುಗಳು. DNA ದಾರದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಇರುತ್ತವೆ ಎಂದೆವಲ್ಲ, ಅವೆಲ್ಲ ಬಂಧಗೊಳ್ಳುವುದು ಒಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್‌ನ ಡಿಆಕ್ಸಿರೈಬೋಸು, ಇನ್ನೊಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್‌ನ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಜೊತೆಗೆ ಬಂಧ ಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ. ಇದಿಷ್ಟು DNA ಯ ಒಂದು ದಾರದ ಪರಮಾಣು ವಿನ್ಯಾಸ. ಇಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಮಾನಕಗಳು ಇರುತ್ತವೆ ಈ ರೀತಿ ಬಂಧಗೊಂಡು. ಈ ಮಾನಕಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಮವಲ್ಲ.. ಒಂದು ಮಾನಕ ಇನ್ನೊಂದು ಮಾನಕದಿಂದ ಹೀಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುದು ಒಂದೇ ಒಂದು ಅಂಶದಲ್ಲಿ, ಆ ಅಂಶ ಎಂದರೆ ಇರುವ ನಾಲ್ಕು ಬಗೆಯ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ. ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸ

ಜನ್ನಿಯು ಯಾವ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಸಂಗತಿ, ಆದ್ದರಿಂದ ಆದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂಗತಿ. ಜೀವ ಪ್ರಕಾರಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಏರ್ಪಡುವುದು ಇದರಿಂದ.

ಇನ್ನು DNA ಯ ಒಂದು ದಾರ, ಅದರ ಅನುರೂಪವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ದಾರದೊಡನೆ ಹೇಗೆ ಬಂಧಗೊಂಡಿದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಇಂಥ ಬಂಧ ನಡೆಯುವುದು ಒಂದು ದಾರದ ನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್‌ನ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಪರಮಾಣು, ಇನ್ನೊಂದು ದಾರದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್‌ನ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಪರಮಾಣುವಿನೊಡನೆ ಬಂಧ ಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ. ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಈ ಬಂಧ ಅವುಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ಇರುವ ಜಲಜನಕದಿಂದ ಆಗಿ ಬಂದದ್ದು; ಆದ್ದರಿಂದ ದುರ್ಬಲ ಬಂಧ, ಹಾಗಾಗಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅದು ಸೂಚಿತವಿರುವುದು ಮುರಿದ ಗೀಟುಗಳಲ್ಲಿ. ಜಾನ್ನಿಕೀ ಸುದ್ದಿ ನಿಗೂಢಗೊಂಡಿರುವುದು (coded) ಈ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳು ಯಾವ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಇವೆ ಎನ್ನುವುದರ ಮೇಲೆ. ಈ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳು ಮಾತ್ರ ಬದಲಿಸುತ್ತವೆ. ಸಕ್ಕರೆ -ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ನ ಬಂಧ ಬದಲುವುದಿಲ್ಲ. ಎಂದ ಮೇಲೆ, ಈ ಬಂಧವನ್ನು DNA ಸೂತ್ರದ ಬೆನ್ನೆಲುಬು ಎನ್ನಬಹುದು. DNA ಯ ಪ್ರತಿ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲವು ಇನ್ನೊಂದು ಸೂತ್ರದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಕ್ಕೇ ಬಂಧಿತ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿನ A ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ T ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದೊಡನೆ ಮಾತ್ರ, ಹಾಗೆಯೇ G ಯು C ಯೊಡನೆ ಮಾತ್ರ ಬಂಧಗೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು. ಹೀಗಾಗಿ, ಈ ಎರಡೂ ದಾರಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಪೂರಕಗಳು (complimen-tary), ಅಂದರೆ ಒಂದು ದಾರದಲ್ಲಿನ ಅನುಕ್ರಮ ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿನ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ತಾನಾಗಿಯೇ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ, ಧ್ವನಿಸುತ್ತದೆ (implies) ಎನ್ನಲು ಬರುತ್ತದೆ.

ಕೋಶ, ವಿಭಜನೆಯಾಗುವಾಗ ಅವರ DNA ಗೆ, ತದ್ವತ್ ವಿಭಜನೆ, ಅಂದರೆ ಈಗ ತಾನೇ ನಾವು ನೋಡಿದ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆಯು ಎಲ್ಲ ವಿಧದಲ್ಲಿಯೂ ಅಂಥದೇ ಆದ ಇನ್ನೊಂದು DNA ಆಗಿ ಬರಬೇಕಾದದ್ದು ಅವಶ್ಯ, ಆಗಲೇ ಜನ್ನಿಸಂಹತಿ ನಿಗೂಢ (code) ಗೊಳಿಸಿರುವ ಎಲ್ಲ ಮಾಹಿತಿ, ಯಾವ

ಬದಲಿಕೆಯೂ ಇಲ್ಲದಂತೆ ಶಿಶುಕೋಶಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಬರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಆದುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದು ಜನ್ಯಸೂತ್ರದ ಬರೀ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲ, ಬದಲು ಅದರ ಪ್ರತಿಲಿಪೀಕರಣ (replication). ಈ ಕ್ರಿಯೆ, ಮತ್ತೆ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ನಡೆದು ಬರುವಂಥದ್ದು. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ DNA ಯ ಒಂದು ದಾರ ತನ್ನ ಸಂಪೂರಕ (complementary) ವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ದಾರದ ಪ್ರತಿಲಿಪೀಕರಣಕ್ಕೆ ಒಂದು ಅಚ್ಚಿನಂತೆ (template) ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ನಡೆಯುವ ಕೆಲಸ ಈ ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು ನೇರವೇರಿಸಿದಂತೆ ತದ್ವತ್ ಪ್ರತಿಲಿಪೀಕರಣ (identical replication) ವಾಗಿ ಬರುವಂಥದ್ದು. ಹೀಗಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶಿಶುಕೋಶದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಸಂಪೂರ್ಣ DNA ಪರಮಾಣು ಇರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ಎರಡು ದಾರಗಳು, ಈ ಎರಡರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಂದಿರುವುದು ಪೈತೃಕವಾಗಿ, ಇನ್ನೊಂದು ಅದರ ಶಿಶು (offspring)ವೆಂದು, ಅದರಿಂದ ಪ್ರತಿಲಿಪಿತವಾಗಿ. ಈ ಪ್ರತಿಲಿಪೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಅಪರೂಪವಾದಂಥ ತಪ್ಪುಗಳು ಸಂಭವಿಸಿದಲ್ಲಿ ಏಳುತ್ತವೆ ಆನುವಂಶಿಕತೆಯಲ್ಲಿನ ಹಟಾತ್ ಹಾಗೂ ಉಗ್ರ ಬದಲಿಕೆಗಳು. ಅದನ್ನು ಪಲ್ಲಟ(mutation) ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಂಥ ತಪ್ಪುಗಳಲ್ಲದೆ, ಪೈತೃಕ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿನ ಘಾಸಿಗಳಿಂದಲೂ ಹೀಗೆ ಪಲ್ಲಟಗಳು ಎದ್ದು ಶಿಶುಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚುತಪ್ಪಿನ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ನಗಳು ಅಂಗಭೂತ (incorporated) ವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಬಹುದು. ಇಂಥವೆಲ್ಲ ಪಲ್ಲಟಗಳು ಜಾಸ್ತಿಕೀಯವಾಗಿ ಬಹುಪಾಲು ನಿರುಪದ್ರವಿ(innocuous)ಯಾಗಿರುತ್ತವೆ, ಇಲ್ಲವೆ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಹಾನಿಕಾರಕ. ಆದರೆ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಅವು ಉಪಯೋಗಕರವಾದಂಥ ಹೊಸಲಕ್ಷಣವೊಂದನ್ನು ಕೂಡ ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದು ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ. ಅದನ್ನು ಬಳಸಿ, ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಿಕಾಸ ಸಿದ್ಧಾಂತ ತಿಳಿಸುವಂತೆ, ಅಂಥ ಜೀವಿ, ಜೀವನ ಸಂಘರ್ಷದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಜಾತಿಯ ಮಿಕ್ಕ ಸದಸ್ಯರುಗಳಿಗಿಲ್ಲದ ಅನುಕೂಲತೆ ಪಡೆಯುವುದೂ ಸಾಧ್ಯ. ಆಗ, ಅಂಥ ಜೀವಿಯ ಪ್ರಜನನ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚು ಪಟ್ಟು. ಇಂತಹ ಪಲ್ಲಟಗಳ ಮುಂದುವರಿಕೆಯಿಂದ ಹೊಸ ಜೀವಜಾತಿಗಳು ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತವೆ. ಜೀವಿಪ್ರಕಾರಗಳ ವಿಕಾಸ ಪಥ ಈ ರೀತಿ ಆಗಿ ಬಂದಿದೆ ಎಂಬುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಮತ.

ಜಾನ್ವಿಕ ಸುದ್ದಿ DNA ನಲ್ಲಿ ಇರುವ ಬಗೆ ನೋಡಿದೆವು. ಅದರ ಸಂದೇಶ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ ? ಜಾನ್ವಿಕ ಸುದ್ದಿಯ ಈ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿನಡೆಯುವುದು ಎರಡು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು. ಒಂದು, ಪಾರಲೇಖನ (transcription). ಇಲ್ಲಿ DNA ಯ ಒಂದು ಸೂತ್ರ, RNA ಯ ಸಂಪೂರಕ ಸೂತ್ರವೊಂದರ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಂದು ಅಚ್ಚಿನಂತೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಈಗ ತಾನೇ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದೇ ದಾರವಾಗಿರುವ ಈ RNA, DNA ಯಿಂದ ಭಿನ್ನವಿರುವುದು ಇಲ್ಲಿ DNA ಯ ಡಿಆಕ್ಸಿರೈಬೋಸಿನ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ, ರೈಬೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯ ಶೇಷ (ribose sugar residue) ಇರುತ್ತದೆ, ಥೈಮೀನ್ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಯುರಸಿಲ್ ಎಂಬ ಪರಮಾಣು ಇರುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ.

ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಯ ಎರಡನೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪಾರಸ್ಥಾಪನ (translation, removing to another place) ಅಥವಾ ಅನುವಾದನ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ರೈಬೊಸೋಮುಗಳು ಆಕಿಣ್ವೀಯವಾಗಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟೊಟ್ಟಿಗೆ ಕೊಂಡಿಗೂಡಿಸಿ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಇನ್ನು, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಸ್ವಸಂದೋಹ (self assembling) ಗೊಳ್ಳುವಂಥವು ಎಂದು ಆಗಲೇ ಹೇಳಿದೆವಲ್ಲ ಅದನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಹೀಗಾಗಿ, DNA, ನಿಗೂಢಗೊಳಿಸಿರುವ ಜಾನ್ವಿಕೀ ಸುದ್ದಿ, RNA ಗಳ ಅಂತರ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದಾಗಿ. ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ರಚನೆಯನ್ನೂ, ಕಾರ್ಯವನ್ನೂ ವಿಶಿಷ್ಟೀಕರಿಸಲು ಅನುವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಯಾವೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಕೋಶದಲ್ಲಿ, ಯಾವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಜನ್ವಿಅಥವಾ ಕೆಲವಷ್ಟು ಜನ್ವಿಗಳ ಗುಂಪು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಮತ್ತೆ ಹಲವಾರು ನಿಯಾಮಕ ಸಂಹತಿ (regulatory system) ಗಳಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗುವಂಥ ವಿಷಯ. ಇದರ ಇಣುಕುನೋಟ ಮಾತ್ರ ನಮಗೆ ಈಗ ಆಗ ತೊಡಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚೇನಿಲ್ಲ.

ಇಂಗಾಲದ ವಿಲಕ್ಷಣತೆಗಳು

ಜೀವಿಯ ದೇಹ ರಚಿಸುವ ಮೂಲಧಾತುಗಳು ಯಾವುವು ? ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಯಾದಿಯಂತೆ ಬರೆದಿಡಬಹುದು ಈಗ. ಮುಂದುವರಿಯುವ ಮುನ್ನ

ಬಹುತೇಕ ಜೀವಿಗಳ 75% ಅಂಶ, ಸಾಧಾರಣವಾದ ನೀರು ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ನೀರನ್ನುಳಿದ ದೇಹದಲ್ಲಿನ ಶುಷ್ಕಭಾರ (dry weight) ದ 92% ಅಂಶ, ರಚಿತವಾಗಿರುವುದು ಸಾಧಾರಣವಾದ ಮೂಲಧಾತುಗಳಿಂದಲೇ. ಇವು ಇಂಗಾಲ (ಇದರ ಸಂಕೇತ, ಇದರ ಇಂಗ್ಲಿಷ ಪದವಾದ carbon ನ ಮೊದಲ ಅಕ್ಷರ C), ಜಲಜನಕ (hydrogen, H), ಆಮ್ಲಜನಕ (oxygen, O), ಸಾರಜನಕ (nitrogen N), ರಂಜಕ (phosphorus, P) ಮತ್ತು ಗಂಧಕ (sulfur, S). ಇವೆಲ್ಲವೂ ವಿಲಂಬವಿಲ್ಲದಂತೆ, ಕೂಡಲೇ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳೊಡನೆ ಸಮಸಮರ್ಥ ಬಂಧ (5ನೆಯ ಪುಟ ನೋಡಿ)ಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂಥವು. ಯಾದಿಯಲ್ಲಿನ ಉಳಿದ ಧಾತುಗಳು ಇರುವುದೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ, ಬರೀ ಒಂದು ಚುಟುಕೆ (trace) ಯಂತೆ ಅಷ್ಟೆ. ಅವುಗಳು ಇರುವುದೂ ಅಯನಿರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುವುದೂ ಬಹುತೇಕವಾಗಿ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಸಕ್ರಿಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ. ವಿಜ್ಞಾನ ಈಗ ಒಟ್ಟು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಿರುವ ಮೂಲ ಧಾತುಗಳ ಪೈಕಿ, ಜೀವದೇಹಕ್ಕೆ ಒದಗಿ ಬರುವಂಥಹವು ಅತಿ ಸ್ವಲ್ಪರೀತಿಯವೇ. ಚಿನ್ನ, ಯುರೇನಿಯಂ, ಪ್ಲಾಟಿನಮ್‌ಗಳಂಥ ಅತಿಬೆಲೆಯ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಯಾವಸ್ಥಾನವೂ ಇಲ್ಲ. ಆಮ್ಲಜನಕ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ (calcium) ಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಜೀವ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೇರಳವೆನಿಸುವ ಮೂಲಧಾತುಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ದೊರೆಯುವ ಅತಿ ಗೌಣ ಘಟಕಗಳು.

ಈ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಜೀವಿಗೆ ಅತಿ ಪ್ರಧಾನವಾದದ್ದು ಇಂಗಾಲ. ಈ ಧಾತುಗಳು ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತ ಇರಬಹುದು. (ಉದಾ. ಆಮ್ಲಜನಕ, ಜಲಜನಕ, ಗಂಧಕ, ಪಾದರಸ ಎಂಬಂತೆ) ಅಥವಾ ಇತರ ಧಾತುಗಳೊಡನೆ ವಿವಿಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು, ಅಂದರೆ ಅಂಥ ಸಂಯುಕ್ತ (compound) ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತ ಇರಬಹುದು. ಪ್ರತಿಧಾತುವಿಗೂ ಇತರ ಧಾತು ಅಥವಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೊಡನೆ ಹೀಗೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಆ ಧಾತುವಿನ ಮೂಲ ಲಕ್ಷಣವೆಂಬಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇಂಗಾಲ ಧಾತು, ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗುವಷ್ಟು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿರುವುದು

ಅದರ ಅಸಾಧಾರಣ ಸಂಯೋಗ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ. ಇದರಿಂದಾಗಿಯೇ ನಿಜಕ್ಕೂ ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಯ ರಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಅದು ನೀಡಬಹುದು; ಏಕೆಂದರೆ ಸರಿ ಸುಮಾರು ನಾಲ್ಕು ಅತಿಸ್ಥಿರ ಬಂಧಗಳನ್ನು (ಒಂದು, ಎರಡು ಮತ್ತು ಮೂರು ಎಂಬಂತೆ, ಇತರ ಧಾತುಗಳೊಡನೆ), ಹಾಗೆಯೇ ಸಮಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಕೊಂಡಿಗೊಂಡ ಅಸೀಮಿತ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ C-C ಬಂಧಗಳ ಶೃಂಖಲೆಗಳನ್ನೇ ಅವು ಮಾಡಬಲ್ಲವು. ಈಗ ಸುಮಾರು 70 ಕೋಟಿ ರಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಪರಿಚಯ ನಮಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ 90 ಪ್ರತಿಶತ , ಇಂಗಾಲಯುಕ್ತ (ಅಂದರೆ ಸಾವಯವ) ವಾದವುಗಳೇ (organic).

ಮೂಲಧಾತುಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದೆಂದರೆ ಪ್ರೋಟೀನಿಗೆ ಇರುವುದು C-N (ಸಾರಜನಕ)-C ಸಂಲಗ್ನ (linkages) ಗಳು,ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟಿಗೆ ಇರುವುದು C-O-O ಸಂಲಗ್ನತೆ, ನ್ಯುಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲದ್ದು C-O-P (ರಂಜಕ) -O-C ಸಂಲಗ್ನತೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ C-C ಬಂಧದ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠತರವಾಗಿಯೇ ಸ್ಥಿರ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳು ಅಸಹಜೀಕೃತವಾಗುವಾಗ (denatured) ಅಂದರೆ ತಮ್ಮ ಸಾಧಾರಣ ಸ್ಥಿತಿಯ ಮಡಿಕೆ ಮಡಿಕೆತನವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಚಪ್ಪಟೆಯಾದಾಗ, ರಸಾಯನಿಕ ಸೀಳುವಿಕೆಗಳು (cleaving) ನಡೆಯುವ ಜಾಗಗಳು ಇವು. ಹಾಗೆಯೇ ಏಕಭಾಗಿಲಗಳು ಬಹುಭಾಗಿಲ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗುವಾಗ ಬಂಧಗಳು ಏರ್ಪಡುವುದು ಇಂಥ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಬಂಧಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಮಹಾ ಪರಮಾಣುಗಳ ಗತಿ ಶೀಲ (dynamic) ಸ್ಥಳಗಳು ಎಂದರೆ ತಪ್ಪಿಲ್ಲ. ಜೀವಿಯ ರಸಾಯನಕತೆ ಎಂದರೇ ಇಂಗಾಲದ ರಸಾಯನಕತೆ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿ ಏನಲ್ಲ, ಈ ಎಲ್ಲ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ.

ನೀರಿನ ಅನಿವಾರ್ಯತೆ

ಇದಿಲ್ಲದೆ ಜೀವವಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವಷ್ಟು ಅನಿವಾರ್ಯ, ಜೀವಕ್ಕೆ ನೀರು. ಜೀವ ಹುಟ್ಟಿದ್ದೇ ನೀರಿನಲ್ಲಿ, ಅದು ಬದುಕುವುದೂ, ಎಂಥ ಮರಳುಗಾಡಿನಲ್ಲಿಯೂ, ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೇ. ಜೀವ ದೊರಕುವುದೇ ಜಲೀಯ

ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ. ಆದಿಮ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತಾವು ಆರಂಭಿಸಿದ್ದ ಜಲೀಯ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಹಲವಾರು ಜೀವಿಗಳು ಈಗ ತುಂಬ ದೂರ ತಳ್ಳಿ ನಿಂತಿವೆ ಎನಿಸುವಂತೆ ಮೇಲು ನೋಟಕ್ಕೆ ತೋರಿಬಂದರೂ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳೂ ತಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದ ನೀರನ್ನೇ ಇನ್ನೂ ಹೊತ್ತು ನಿಂತಿರುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದು ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷೆಯೇನಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಕೋಶಾಂತರ ಹಾಗೂ ಅಂತರ ಕೋಶಗಳ ದ್ರವಗಳು ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿಗೆ ತೋರುವ ಸಮಾನತೆ, ಅತಿ ವಿಲಕ್ಷಣ, ಅದ್ಭುತ. ಪರ್ಯಾಪ್ತವಾದ ಸವಳು ನೀರು, ಆಮ್ಲೀಯವಾದ ಬಿಸಿನೀರಿನ ಗಂಧಕ ಬುಗ್ಗೆಗಳು, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಎಂಬಂಥ ಅತಿ ಅಪರೂಪದ, ಅಸಾಧಾರಣ ಪರ್ಯಾವರಣದಲ್ಲಿ ಬದುಕುವ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ. ಅವುಗಳಿಲ್ಲರುವುದೂ ಇಂಥ ಸಾಮುದ್ರಿಕ ನೀರೇ.

ನಮಗೆಲ್ಲ ನೀರು ಎಷ್ಟು ಸಾಧಾರಣ ವಸ್ತುವೆಂದರೆ, ಅದು ಸರಳ ರೂಪದ, ನೀರಸವೆನಿಸುವ, ರುಚಿಯಿಲ್ಲದ ವಸ್ತು ಅಷ್ಟೆ ಎಂದು ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ಅನಿಸಿಕೆ. ಆದರೆ ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಪ್ರಭಾವಯುತವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸಬಲ್ಲ ಅತಿ ವಿಲಕ್ಷಣ ವಸ್ತುವೇ ಇದು. ಇತರ ವಸ್ತುಗಳ ಜೊತೆ ಇಂಥ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಅದು ನೀಡುವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳೂ ಅಸಾಧಾರಣ ಭೌತಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ. ನೀರಿನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು, ಜೀವಕ್ಕೆ ಪ್ರಗಾಢವಾಗಿ ಅರ್ಥ ಗರ್ಭಿತ. ಪ್ರೋಟೀನ್, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಕ ಆಮ್ಲ, ಕೊಬ್ಬಿನ ಪಟಲಗಳು, ಬಹು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಸಕ್ಕರೆಗಳು ಎಂಬೆಲ್ಲವುಗಳ ರಚನೆ, ನಾವು ಈವರೆಗೆ ಜೀವಕ್ಕೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾದ ಆಧಾರಭೂತವಾದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಎಂಬುದಾಗಿ ಯಾವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಚರ್ಚಿಸಿದೆವೋ ಅವುಗಳೆಲ್ಲದರ ರಚನೆ ಉಂಟಾಗುವುದು ಅವು ತಮ್ಮ ಜಲೀಯ ಪರ್ಯಾವರಣದೊಡನೆ ನಡೆಸುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ನೇರ ಫಲವಾಗಿ. ನೀರು ಹಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಅಂತಃಪರಮಾಣು ಹಾಗೂ ಅಂತರ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಹಯೋಗಕ್ಕೆ (association) ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಾದ, ಅದನ್ನು ಆಗಬರಿಸುವ ನೀರಿನ ಇಂಥ ದ್ರಾವಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣ, ನೀರಿಗಷ್ಟೇ ಮೀಸಲು, ಇನ್ನಾವ ವಸ್ತುವೂ ಇದಕ್ಕೆ

ಕಿಂಚಿತ್ತಾದರೂ ಹೋಲಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರೋಟೀನ್, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನೂ ಬಿಟ್ಟ ಸಾವಯವ ಬಹುಭಾಗಿಲ (organic polymer) ಗಳಿಂದ ಜೀವ ಸೃಷ್ಟಿ ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಹಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಅನ್ನಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಜೀವವ್ಯಾಪಾರದ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನಾ ಸಂಘಟನೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ಅತೀವ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಮತ್ತು ಲಂಬಿತ ರಸಾಯನ ಕ್ರಿಯಾಪಟುತೆ, ಇವುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ. ಜೀವಂತ ಶರೀರ, ಜಲೀಯವಲ್ಲದ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಊಹಿಸುವುದು ಕೂಡ ಅಸಾಧ್ಯ. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಪ್ರಮಾಣವೊಂದನ್ನು ನೀಡಬಹುದು. ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಂಥದೇ ತಾಪಮಾನವುಳ್ಳ ಅಂಗಾರಕ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ನೀರು ಇರುವುದಿಲ್ಲ, ಹಾಗೆಯೇ ಜೀವವೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ನೀರಿಗೂ ಜೀವಕ್ಕೂ ಅಂಥ ಬಿಡಿಸಲಾಗದ ನಂಟು ಇರುತ್ತದೆ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ, ಸಾರ್ವಭೌಮವಾಗಿ.

ಜೈವಿಕೀಯ ರಚನೆಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೂ ನಾವು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳ ಬಲ್ಲುದು ನೀರಿನ ಭೌತ ಹಾಗೂ ರಸಾಯನಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಎಂದರೆ ಅದು ವಸ್ತುತಃ ಸತ್ಯ, ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿ ಏನೂ ಇಲ್ಲ ಇಲ್ಲಿ. ಹಾಗಾಗಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಗಾಢ ಅಧ್ಯಯನ ಜೀವರಾಸಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಮುಖ್ಯ. ಆದರೆ ಈ ಆಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದನ್ನು ಇನ್ನು ನಾವು ಬಿಟ್ಟುಕೊಟ್ಟು ನಮ್ಮ ಮೂಲವಿಷಯಕ್ಕೆ ಬರೋಣ ಈಗ. ಅವು ಜೈವಪರಮಾಣುಗಳು.

ಜೈವಪರಮಾಣುಗಳು :

ಪರಮಾಣು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ಎಂಬುದರ ಉದ್ದೇಶ ಜೀವಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಮಾಣುಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿವ್ಯಾಖ್ಯಾನಮಾಡುವುದು ಎಂದು ಈ ಗ್ರಂಥದ ಮೊದಲಿನಲ್ಲಿಯೇ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ನಡೆಸಲು ಇರುವ ಉತ್ತಮದಾರಿ ಜೀವಿಗೆಂದೇ ನೇಮಿತವಾದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಇವೆಯೇ, ಅವುಗಳ ರಚನಾ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ, ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಗಳು, ಸಾಧ್ಯವಾದಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅವುಗಳದೇ ಆದ ವಿಕಾಸಪಥಗಳ ನಿರ್ಣಯ, ಇಂತಹ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದು. ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು, ಸಕ್ಕರೆಗಳು, ಕೊಬ್ಬುಗಳು ಇವು ಅಂಥ ಜೀವ ಸೀಮಿತ ಜೈವ

ಪರಮಾಣುಗಳು. ಇವುಗಳ ಸವಿವರ ಪರಿಚಯ ಇನ್ನು ನಾವು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಹೆಜ್ಜೆ. ಅಂದರೆ ಈ ಮೂರು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ಜೀವ ಇದೆ ಅಥವಾ ಇದ್ದಿತ್ತು.

1. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು :

ಜೀವ ರಸಾಯನಿಕರು ಈ ಮೂರು ಬಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಗಣನೆಗೆ ಮೊದಲು ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು. ಏಕೆಂದರೆ ಇವುಗಳ ಭೌತಿಕ ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಅತಿ ಸುಸ್ಫುಟ. ಅವೆಲ್ಲವೂ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳು. ಹಾಗಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸುವುದೂ ಅವುಗಳ ಗುಣಗಣ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದೂ, ಸುಲಭತರ. ಮಿಕ್ಕ ಜೈವಪರಮಾಣುಗಳಾದ ನ್ಯಷ್ಟಿಕ ಆಮ್ಲಗಳು, ಪಾಲಿಸ್ಯಾಕ್ಹರೈಡ್‌ಗಳು ಅಥವಾ ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಕಷ್ಟಕರ. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುವ್ಯಕ್ತವಾದ ಜೈವಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತ ಇರುತ್ತದೆ, ಈ ಪ್ರೋಟೀನು. ಆಕಿಣ್ವವೂ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಲ್ಲಿ, ಇಂಥ ಸುಸ್ಫುಟ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪದ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಅಧ್ಯಯನ, ಇಡೀ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಬಗ್ಗೆಯ ಜ್ಞಾನ ಸಂಗ್ರಹಣಕ್ಕೆ ಹೇಗೆ ಸಹಾಯಕಾರಿ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಅರಿಯಬಲ್ಲೆವು. ಈ ಎಲ್ಲ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಜೈವಿಕೀಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ವಹಿಸುವ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಜೀವರಾಸಾಯನ ತನ್ನ ಆರಂಭ ಕಾಲದಿಂದಲೇ ಮನ್ನಣೆ ಮಾಡಿತ್ತು. ಇದರ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ನ್ಯುಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಅಥವಾ ನ್ಯಷ್ಟಿಕ ಆಮ್ಲಗಳು ಜಾನ್ವಿಕೀ ಸುದ್ಧಿಯ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಣದಲ್ಲಿ ವಹಿಸುವ ಪಾತ್ರ ಅರಿವಾಗ ತೊಡಗಿದ್ದು 1940 ನೆ ವರ್ಷದ ಕಡೆಕಡೆಗೆ ಅಷ್ಟೆ. ಜೈವಿಕೀಯ ಪಟಲಗಳಲ್ಲಿನ ಕೊಬ್ಬು ಅಥವಾ ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಮೆಚ್ಚಲಾರಂಭಿಸಿದ್ದು 1960ನೆ ಇಸವಿಯ ನಂತರ. ಬಹುಶರ್ಕರಿತಗಳು ಜೀವ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಗಳಲ್ಲಿ ಏನೆಲ್ಲ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದು ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ರಹಸ್ಯಮಯವೇ. ಅಂದಮೇಲೆ

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಭೌತಿಕ ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಾಕಚಕ್ಯತೆ ಜೀವದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸುಯೋಗ್ಯವಾದ ಕನ್ನಡಿ, ಸುಕರ ಪಥ ಎನ್ನಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ.

ಇವುಗಳು ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳು, ಬಹುಭಾಗಿಲಗಳು. ಸಾರಜನಕ, ಜಲಜನಕಗಳು NH_3 ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಆಗುವ ಘಾಟಿನ (pungent) ಸಂಯುಕ್ತವಾದ ಅಮೋನಿಯದಿಂದ ನಿಷ್ಪನ್ನವಾದ ಅಮ್ಯನೊ ಆಮ್ಲ (amino acid) ಗಳಿಂದ ರಚಿತವಿರುತ್ತವೆ ಈ ಭಾಗಿಲಗಳು. ಅಂದರೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಘಾಟೂ ಉಂಟು. ಆಮ್ಲದ ಹುಳಿಯೂ ಉಂಟು ಹೀಗೆ ಅಮ್ಯೆನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮಾನಕಗಳು, ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಅಮ್ಯೆನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಈಗ ಗಮನಿಸೋಣ. ಪ್ರೋಟೀನ್‌ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಇವುಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಕೆಲಸಗಳೂ ಉಂಟು ಜೀವಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ. ಚಯಾಪಚಯದಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿ ವಿನಿಮಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಅಮ್ಯೆನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂಥವನ್ನು ಶಕ್ತಿ (energy) ಚಯಾಪಚಯಿಕ (metabolite; taking part in metabolism) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಅಮ್ಯೆನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಸಾರಭೂತವಾದ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ ಇವೂ, ಇವುಗಳ ನಿಷ್ಪನ್ನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೂ ಹಲವಾರು ಇನ್ನಿತರ ಜೀವರಸಾಯನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರಗಳನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಅಮ್ಯೆನೊ ಆಮ್ಲಗಳು

ಈ ಅಮ್ಯೆನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಹಲವಾರು ಬಗೆ; ಇವುಗಳ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ನಾಮಧೇಯ ನಾವು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಅರ್ಥಗ್ರಹಣ ಸೌಕರ್ಯಕ್ಕೆಂದು ಗ್ಲೈಸೀನ್ (glycine), ಅಲನೀನ್ (alanine) ವ್ಯಾಲೀನ್ (valine) ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ 'ಈನ್' ಎಂಬ ಪ್ರತ್ಯಯದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ, 'ಆಮ್ಲ' ವೆಂಬ ಪದವೇ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ (ಆಸ್ಪಾರ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ aspartic acid, ಗ್ಲೂಟಾಮೀಕ್ ಆಮ್ಲ glutamic acid ಎಂಬಂಥವುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ). ಆದರೆ ಅಗಾಧ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ರಚಿತವಿರುವುದು ಇಂಥ ಇಪ್ಪತ್ತೇ ಅಮ್ಯೆನೊ

ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನಾವು ಆಗಲೇ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವನ್ನು ಆದರ್ಶ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು (standard amino acids) ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಆಲ್ಫ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲ (alpha amino acid) ಗಳು ಎನ್ನುವ ನಾಮಕರಣವೂ ಉಂಟು. ಈ ಎಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ರಸಾಯನಿಕ ರಚನೆ, ಆ ರಚನಾನುಸಾರವಾದ ಅವುಗಳ ಸೂತ್ರ (structural formula) ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಈಗ ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ, ಅವುಗಳ ಶಾಸ್ತ್ರಬದ್ಧ ವರ್ಗೀಕರಣವನ್ನೂ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿವರಗಳು ಹೇರಳವೇ. ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂಗತಿ ಈ ರಚನೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಈ ವಸ್ತುಗಳ ಭೌತಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳೂ ರಸಾಯನಿಕ ವ್ಯಾಪಾರಗಳೂ ನಡೆಯುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ರಚನಾ ಸೂತ್ರ ನಿರ್ಮಾಣ ಅದರ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಗಳನ್ನು ಅರಿಯಲು ತುಂಬ ಸಹಕಾರಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವ ಒಂದು ಅಂಶ, ಅವು ತಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕನ್ನು ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸುತ್ತವೋ ಎಡಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸುತ್ತವೋ ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿದೆ; ಆಗ ಅವುಗಳನ್ನು ದಕ್ಷಿಣಾವರ್ತಿ (dextro lotarory, dextro, right, ಬಲ - ದಕ್ಷಿಣ) ಇಲ್ಲವೇ ವಾಮಾವರ್ತಿ (levorotatory, levo, left,ಎಡ - ವಾಮ) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಬೀಳುವ ಈ ಬೆಳಕು ಧ್ರುವೀಕೃತ (polarised)ವಿರಬೇಕು. ವಸ್ತುಗಳ ಇಂಥ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಇದಕ್ಕೆಂದೇ ನಿರ್ಮಿತವಾದ ಧ್ರುವೀಕೃತ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ (polarised microlcofe) ಗಳ ಮೂಲಕ ನೇರ ಕಾಣಬಹುದು, ಅದರ ಅಂದರೆ ಇಲ್ಲಿನ ತಿರುಗುವಿಕೆಯ ಪರಿಮಾಣವನ್ನೂ ಅಳೆಯಬಹುದು.

ಜೀವದ ಒಂದು ಎದ್ದು ಕಾಣುವ ಸಂಲಕ್ಷಣ ಅದು ಹೀಗೆ ಬೆಳಕನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವ ಅಂದರೆ ಅದನ್ನು ನಾವು ನೋಡುವ ದೃಷ್ಟಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸುವಂಥ ಅಥವಾ ದೃಷ್ಟೀಯವಾಗಿ ಸಕ್ರಿಯ (optically active) ವಾದ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ, ಎಂಬುದು. ಬಲದಕ್ಕೆಕಡೆಗೋ ಎಡದಕ್ಕೆಕಡೆಗೋ ಎಂಬ ಈ ಲಕ್ಷಣದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಎಷ್ಟೆಂದರೆ ಇದನ್ನೇ

ನಿರ್ದೇಶಿಸಲು ಒಂದು ಪದವಿದೆ, ಹಸ್ತಗತತೆ (chirality - cheir, hand, ಹಸ್ತ) ಎಂದು ಅದರ ಹೆಸರು. ಅಲ್ಲದೆ ಇದರಿಂದ ಒಂದು ಅತಿರೋಚಕ ಸಲಹೆ ಕೂಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಎದ್ದಿದೆ. ಅದು ಹೀಗೆ : ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಒಡೆಯುವುದರಿಂದ ಬರುವ ಎಲ್ಲ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲ ಶೇಷ (residue) ಗಳೂ ವಾಮಾವರ್ತಿ(L. rotatory) ಗಳು. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಕಡೆ ಎಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಜೀವವೆಂಬುದು ಇದೆಯೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಎಂದಿಗೂ ಬಹು ರೋಚಕ. ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ಸರಳ ಸಲಹೆ ಇದು : ಚಂದ್ರಗ್ರಹದಿಂದ ತರಲ್ಪಟ್ಟ, ಅಥವಾ ಆಕಾಶದಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಬಿದ್ದ ಉಲ್ಕೆಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಹಸ್ತಗತತೆ ಇದ್ದಲ್ಲಿ, ಅವು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿನಂತೆ ಇದ್ದಲ್ಲಿ, ಅವು ಆಗಿ ಬಂದದ್ದು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಜೀವ ಸಂಶ್ಲೇಷದಿಂದ, ಅಂದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಜೀವವಿದ್ದಿತ್ತು, ಎಂದಾದರೊಮ್ಮೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದಲ್ಲ ಎಂದು. ಆದರೆ ಹೀಗಾಗಿದೆ ಎನ್ನಲು ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣವೂ ದೊರೆತಿಲ್ಲ ಇದುವರೆಗೆ. ಜೀವ ಸೃಷ್ಟಿ, ಜೀವವೈಭವ ಬರೀ ಪೃಥ್ವಿಗಷ್ಟೇ ಸೀಮಿತ ಎಂದು ತೋರಿ ಬರುತ್ತದೆ, ಈಗ ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಇರುವ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಂದ.

ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ನಿಷ್ಪನ್ನಗಳು ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಎಂದು ಹೇಳಿದೆವು. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶ ನಮಗೆ ನಿಸರ್ಗದ ಕೈವಾಡವನ್ನು ಎತ್ತಿ ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ರಚನೆಗೆ ಒದಗಿ ಬರುವುದು ಇಪ್ಪತ್ತೇ ಆದರ್ಶ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು; ಇವುಗಳು ತಯಾರಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೋ ಇದಕ್ಕಿಂತ ತುಂಬ ಹೆಚ್ಚು. ನಿಸರ್ಗ ಹೀಗೆ ಈ ಇರುವಂಥ ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೇ ಹಲವಾರು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತದೆ, ಇದು ಇರುವ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನೇ ಆದಷ್ಟೂ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಲಾಭ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇಂಥ ಅವಕಾಶಲಾಭತೆ (opportunism) ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಕಂಡುಬರುವ ಕಾರ್ಯಪ್ರಯುಕ್ತಿ.

ಹಲವು ವೇಳೆ ಅಮ್ಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಒಂದು ಕೋಶದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಶಕ್ಕೆ ಸುದ್ದಿ ಸಾಗಿಸುವ ರಸಾಯನಿಕ ಸಂದೇಶಕ (chemical messenger) ಗಳಂತೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಡೊಪಾಮೀನ್ (dopamine) ಎಂಬ ಅಮ್ಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಒಂದು ನರಸಂಪ್ರೇಷಕ (neurotransmitter) ಅಂದರೆ ಅದನ್ನು ನರಕೋಶಗಳು ಬಳಸುವುದು ತಮ್ಮನೆರೆ ಹೊರೆಯ ಕೋಶಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು. ಹಿಸ್ಟಮೀನ್ (histamine) ಎಂಬ ಅಮ್ಮೈನೊ ಆಮ್ಲವನ್ನು ನೀವೆಲ್ಲರೂ ಬಲ್ಲಿರಿ. ಕೆಮ್ಮು ,ನೆಗಡಿ ,ಚರ್ಮದ ಮೇಲಿನ ತತ್ಕಾಲಿಕ ಉದ್ರೇಕಗಳು ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಮಾಧ್ಯಮ ಇದು. ಥೈರಾಕ್ಸೀನ್ ಎನ್ನುವ ಮತ್ತೊಂದು ಅಮ್ಮೈನೊ ಆಮ್ಲ ,ಕಶೇರುಕ (ಬೆನ್ನೆಲುಬುಳ್ಳ) ಜೀವಿಗಳ ಚಯಾಪಚಯವನ್ನು ಉದ್ದೀಪಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಧವಿಧವಾದ ಬೂಷ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಸುಮಾರು 250 ಬಗೆಯ ವಿಭಿನ್ನ ಅಮ್ಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಜೈವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಪಾತ್ರ ನಮಗೆ ಇನ್ನೂ ಅಸ್ಪುಟವಿದ್ದರೂ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು, ವಿಷರೂಪಿಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಬಹುಶಃ ಅವು ಜೀವಿಯ ರಕ್ಷಣಾ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಸುತ್ತ ಇರಬಹುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ವೈದ್ಯಕೀಯವಾಗಿ ರೋಗಕಾರಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವ ಪ್ರತಿಜೈವಿಕ (antibiotic) ಗಳಾಗಿ ಬಳಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ ಅಜಸೆರೀನ್ (azaserine) ಎಂಬ ಅಮ್ಮೈನೊ ಆಮ್ಲ. ಇಂಥ ಈ ಅಮ್ಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು, ನಾವು ಮೇಲೆ ನೋಡಿದ 20 ಆದರ್ಶ ಅಮ್ಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಸರಳ ನಿಷ್ಪನ್ನಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಅಪರೂಪದ ರಸಾಯನಿಕ ಸಂರಚನೆಯೂ ಉಂಟು.

2. ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಕೆಲವು ವಿವರಗಳು :

ಈ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳ ಮೇಲೆ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಲು ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಶುದ್ದೀಕರಿಸಿ ತೆಗೆಯಬೇಕಾದುದು ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆ. ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲೆಳಸುವ ಯಾವ ಸಾಮಗ್ರಿಗೂ ಇದು ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಮಹಾಪ್ರಯಾಸದ ಕೆಲಸವೇ ಇದು. ಏಕೆಂದರೆ ಕೋಶವೊಂದರಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು

ವಿಭಿನ್ನ ಪದಾರ್ಥಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು, ಇನ್ನಿತರ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಭೌತ ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಹೋಲಿಕೆ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ ನಮಗೆ ಆಸಕ್ತಿಯಿರುವ ಸಾಮಗ್ರಿ ಅತಿ ಅಲ್ಪಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತಿರಬಹುದು, ಹಾಗೆಯೇ ಜೀವಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕೆಲವೇ ಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದು ಆಮೇಲೆ ಬೇರೆ ರೂಪಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ ಮಾಯವಾಗಿ ಬಿಡಬಹುದು, ಅಥವಾ ಅದು ಬಹು ಅಸ್ಥಾಯಿ (unstable) ಯಾಗಿ ಕೂಡ ಇರಬಹುದು. ಇಂಥವೆಲ್ಲ ಎಡರು ತೊಡರುಗಳನ್ನೆದುರಿಸಿ ನಮಗೆ ಬೇಕೆನಿಸಿದ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು, ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಬಲ್ಲಷ್ಟು ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪಡೆದು ಕೊಳ್ಳುವುದು ಬಹುಶ್ರಮವೇ. ಆದರೆ ಆಧುನಿಕ ರಸಾಯನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ (chemical technology) ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಿ ಜಯಗಳಿಸಲೂ ಸಾಕಷ್ಟು ನೆರವು ನೀಡಿದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಸರ್ವೇಸಾಧಾರಣವೆನಿಸಿ ಬಂದಿರುವ ಚಿಕಿತ್ಸಕ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲಾ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ (clinical laboratory analysis) ಕೌಶಲ್ಯಗಳೂ ಚಕಿತಗೊಳಿಸುವಂಥವೇ. ಇವುಗಳ ಚರ್ಚೆ ಇಲ್ಲಿ ಬೋಧಪ್ರದ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಷ್ಟನ್ನೇ ಕುರಿತ ಇಲ್ಲಿನ ಕೆಲವಷ್ಟು ಅಂಶ ನೋಡೋಣ. ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ದೇಹರಾಶಿ (mass of body) ಯಲ್ಲಿಯೂ ಇವುಗಳದ್ದು ಪ್ರಧಾನ ಭಾಗ. ತದ್ವತ್ (identical) ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಹೊಂದಿದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಹಲವು ವಿಧದ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಆಧಾರಭೂತ ಜೀವಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಮಾಧ್ಯಮವಾದ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಜಾನ್ವಿಕ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಸಾಗಿಸುವ ಇಲ್ಲವೆ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಗೊಳಿಸುವ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳೂ ಸರ್ವಜೀವ ಸಾಮಾನ್ಯ. ಈ ವಿವಿಧ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಬರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಪರಸ್ಪರ ವಿಭಿನ್ನತೆ ಇದೆಯೆಂಬುದೇನೋ ಸರಿಯೆ. ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ವಿವಿಧ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಒಂದೇ ಜೀವಿಯ ವಿಭಿನ್ನ ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದು, ಏಕೆ, ಒಂದೇ ಕೋಶದ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಪ್ರೋಟೀನಿನ

ವಿವಿಧಮಯತೆ ಅತಿ ಅಸಾಧಾರಣವೇ. ಹೀಗಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣದ ಶ್ರಮಸಾಧ್ಯ ಕೆಲಸ (ಅಂದರೆ ನಮಗೆ ಬೇಕಿಲ್ಲದ ಆದರೆ ಅದರ ಜೊತೆ ವಾಸ್ತವ್ಯದಲ್ಲಿ ಇರುವ 'ಕಶ್ಮಲ'ಗಳಿಂದ ಇದಷ್ಟನ್ನೇ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು) ನಾವು ಅದನ್ನು ಯಾವ ಮೂಲದಿಂದ ತೆಗೆಯುವುದು ಉಚಿತ ಎಂದು ಮೊದಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿಬಿಡುವುದರಿಂದ, ಸ್ವಲ್ಪ ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಆಯ್ಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಅಂಶಗಳು ಹೀಗೆ. ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ನಾವು ಪೃಥಕ್ಕರಿಸಲೆಳಸುವ ಊತಿ (tissue, 52 ಪುಟ ನೋಡಿ) ಬಗೆ ಯನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ನಾವು ಚುನಾಯಿಸಿದ ಜೀವಿಯ ದೇಹದಿಂದ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದೇ? ಅಂಥ ಊತಿಯಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ರೋಟೀನು ಇರುವ ಮೊತ್ತ ಏನು ? ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸುವುದಕ್ಕೆ (stabilisation) ಅಥವಾ ಪೃಥಕ್ಕರಣೆಗೆ ಸಹಾಯನೀಡುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣಗಳೇನಾದರೂ ಇವೆಯೇ ? ಇವನ್ನೆಲ್ಲ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಮುಂದಿನ ಕೆಲಸದ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಗಳು.

ಸಾಕಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾದ ಕೋಳಿಮರಿಗಳು, ಹಸುಗಳು, ಹಂದಿಗಳು, ಹಾಗೆಯೇ ಇಲಿಗಳು ಮುಂತಾದವು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಮೂಲವೆಂದು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬಳಸಲ್ಪಡುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು. ಅತಿ ಸುಲಭವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಮೂಲ ಸುಕರವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ. ಎ. ಕಾಲೈ ಎಂಬ ನಾವು ಈ ಹಿಂದೆ ನೋಡಿದ ದಂಡಾಣುಜೀವಿ, ಅಥವಾ ಬ್ರೆಡ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಯೀಸ್ಟ್ (yeast) ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಮೂಲ ಎಂದು ಒದಗಿಬಂದಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ನಿಗೂಢಗೊಳಿಸುವ ಯಾವುದೇ ಜನ್ನಿಯನ್ನು (protein encoding gene) ಅದನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಜೀವಿಯಿಂದ ಈಗ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದನ್ನು ನಮಗೆ ಬೇಕೆನಿಸಿದಂತೆ ವಿಶಿಷ್ಟರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಿಸಬಹುದು. ಅದೂ ಸಾಧ್ಯ ಈಗ – ಈ ಕೃತಿಯನ್ನು ಜಾನ್ನಿಕ ಶಿಲ್ಪ (genetic engineering) ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಪಡೆದುಕೊಂಡು ಜನ್ನಿಗಳನ್ನು ನಮಗೆ ಸುಲಲಿತವಾಗಿ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಕೃಷಿ ಮಾಡಲು ಬರುವ ಎ.ಕಾಲೈ ಅಥವಾ ಯೀಸ್ಟ್‌ಗಳ ಕೋಶದಲ್ಲಿಸೇರಿಸಿ ಆ ಮೂಲಕ ಆ ಜನ್ನಿ ಆನಂತರ ತಯಾರಿಸುವ

ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಹೇರಳ 'ಬೆಳೆ'ಯನ್ನು ನಾವು 'ಕುಯಿದು' ಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದು ಮಾವಿನ ಮರಗಳಲ್ಲಿ ಕಸಿ ಮಾಡಿ, ಅಂಥ ಕಸಿಗಳಿಂದಲೇ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ನಮಗೆ ಬೇಕೆನಿಸಿದ ಪ್ರಭೇದದ ಬೆಳೆ ತೆಗೆದು ಹಣ್ಣುಗಳ ಹೇರಳ ಫಸಲು ತೆಗೆದಂತೆ ! ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಪರಮಾಣು ಸ್ಕಂಧ ತಂತ್ರ (molecular cloning technique) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಬಗೆಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಾಗ ಈ ವಿಧಾನ ತುಂಬ ಉಪಯೋಗಕರ. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಮುಂದೆ ನೋಡೋಣ.

ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಚರ್ಚೆ ಈಗಾಗಲೇ ಹಲವು ವೇಳೆ ಬಂದಾಗಿದೆ. ಇವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೇ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಅರಿತಿದ್ದೇವೆ. ಜೀವವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ಇಂಥದೇ ಇನ್ನೊಂದು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯೂ ಅತಿ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿಯಾಗಿರುವ ವಸ್ತು ಹಾರ್ಮೋನು. ಇದನ್ನು ಕ್ಷೋಭಕ (hormone - hormaen, to stir up) ಎಂದು ಸರಿಯಾಗಿಯೇ ಹೇಳಬಹುದು. ಇದರ ಕೆಲಸ ಸಸ್ಯ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಡೆ ಉತ್ಪನ್ನ ಹೊಂದಿ, ಬೇರೊಂದು ಕಡೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಆ ಸೀಮಿತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ಷೋಭೆಯನ್ನೇ ಏರ್ಪಡಿಸಿ, ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ದೇಹಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಶೀಘ್ರಗತಿಯಿಂದ ಆಗ ಮಾಡಿಸುವುದು. ಹಾಗಿದ್ದರೂ ಈಗ ಜನಪ್ರಿಯವಾದ ಹಾರ್ಮೋನ್ ಪದವನ್ನೇ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿಯೂ ಬಳಸುವುದು ಸೂಕ್ತ; 'ವಿಟಮಿನ್ vitamin ಜೀವಸತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಮಾಡುವ ಹಾಗೆ. ಈ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳೂ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನ ಬಗೆಗಳೇ. 1953ರಲ್ಲಿ ಫ್ರೆಡರಿಕ್ ಸ್ಯಾಂಗರ್ (Frederick Sanger) ಈಚೆಗೆ ತುಂಬ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ಇನ್ಸುಲಿನ್ (insulin) ಎಂಬ ಹಾರ್ಮೋನನ್ನು ದನಗಳಿಲ್ಲಿನಿಂದ ತೆಗೆದು ಅದರಲ್ಲಿನ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲು ನಿರೂಪಿಸಿದ. ಇದು ಜೀವರಸಾಯನದಲ್ಲಿ ಅಗಾಧ ಅರ್ಥವತ್ತತೆಯ ಸಂಶೋಧೆ. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ಸಾವಿರಾರು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ವಿಶದಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಸ್ತೃತ ಮಾಹಿತಿ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಆಧುನಿಕ ಅವಧಾರಣ (concepts) ಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೇ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳು ಹೀಗಿವೆ:

1. ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಮ್ಮೆನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮದ ಜ್ಞಾನ ಅದರ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪದಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಮಟ್ಟದ ಸಂಯಂತ್ರ ತಿಳಿಯಲು ಅವಶ್ಯ. ಅದರ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ರಚನೆಯ ವಿಶದೀಕರಣಕ್ಕೂ ಇದು ಅವಶ್ಯ.

2. ಇಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಸೋಜಿಗವಿದೆ. ಒಂದೇ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಅನುದೃಶ (analogous) ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಅಮ್ಮೆನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮದ ಹೋಲಿಕೆ ಅಥವಾ ಒಂದೇ ಜಾತಿ ಜೀವಿಯ ವಿಭಿನ್ನ ಸದಸ್ಯರುಗಳಲ್ಲಿನ ಇಂಥ ಹೋಲಿಕೆ, ಅಥವಾ ಸಂಬಂಧಿತವಾದ ಜೀವಜಾತಿಗಳಲ್ಲಿನ ಪರಸ್ಪರ ಇಂಥ ಹೋಲಿಕೆ - ಇವು ಬಹು ಅಮೂಲ್ಯ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆಡವಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ನಡುವಣ ವಿಕಾಸ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಇವು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಅವುಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ ಜೀವಿಗಳ ನಡುವಣ ವಿಕಾಸ ಸಂಬಂಧವನ್ನೂ ಇವು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತವೆ- ಅಂಗರಚನೆಯ ಅನುಚ್ಛೇದ (anatomy) ದ ಮೂಲಕ ಇದುವರೆಗೆ ನಡೆಸಲಾಗಿರುವ ಜೀವಿ ಜೀವಿಗಳ ವಿಕಸನ ಸಂಬಂಧದ ಕತೆಯನ್ನು ಇವು ಬಹುವೇಳ ಪೂರೈಸುತ್ತವೆ, ಶ್ಲಾಘಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂದಮೇಲೆ ಈ ಮಾಹಿತಿ ನಮಗೆ ಒದಗಿಬರುವುದು, ಜೀವ ವಿಕಾಸ ಚಿತ್ರಣದ ಪರಮಾಣು ಹಂತದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನದ ವೇಳೆ ಎನ್ನಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ.

3. ಅಮ್ಮೆನೊ ಆಮ್ಲ ಅನುಕ್ರಮ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ (aminoacid sequence analysis), ಚಿಕಿತ್ಸಕವಾಗಿ ಬಹು ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುವಂಥ ಸಂಗತಿ. ಹಲವು ಆನುವಂಶಿತ (inherited) ರೋಗಗಳು ಆಗಿ ಬರುವುದೂ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿನ ಅಮ್ಮೆನೂ ಆಮ್ಲ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಪಲ್ಲಟ (mutation) ಗೊಳಿಸುವ ಜನ್ಯವಿಕಾರಗಳಿಂದ. ಈ ತಥ್ಯದ ಪರಿಗ್ರಹಣೆ, ಇಂಥ ಹಲವು ವ್ಯಾಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಭಿಜ್ಞಾನಿಕ (diagnostic - thorough knowledge, discriminative knowledge,ಅಭಿ, ಜ್ಞಾನ) ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲೂ, ಅಂಥ ಆಧಾರದಿಂದ ರೋಗಲಕ್ಷಣಾನುಸಾರವಾದ ಪರಿಹಾರ ಚಿಕಿತ್ಸೆ (symptomatic therapy) ಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸಲೂ ಒದಗಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಒಂದು ಖಾಯಿಲೆಗೆ ಸಿಕಲ್ ಸೆಲ್ ಆನೀಮಿಯ (sickle all anaemia) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ಒಂದು ಬಗೆಯ ರಕ್ತಹೀನತೆ (anaemia - an, a privitive,

Gr.haima, blood). ಈ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ; ಹೀಗಾಗಿ ಅವುಗಳ ಕೋಶಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿಮಚ್ಚಿನಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಮಚ್ಚುಕೋಶದ ರಕ್ತಹೀನತೆ (sickle cell anaemia). ಇಲ್ಲಿ ರೋಗಿ ನಿಸ್ತೇಜನಾಗಿಯೂ, ಪೇಲವವರ್ಣದವನಾಗಿಯೂ, ಸುಸ್ತಿನವನಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತಾನೆ.

ಈ ಕಾಯಿಲೆ ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ನಿನ (ಚಿತ್ರ 3.2 60ನೆ ಪುಟ ನೋಡಿ)ಕತೆ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಅತಿರೋಚಕ ಹಾಗೂ ಅತಿಬೋಧಕ ಪ್ರಸಂಗ. ಏಕೆಂದರೆ ರಕ್ತದ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬೀನು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ತೋರಿಸಿಕೊಡಬಲ್ಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಿಶ್ವ.

ಜೀವವ್ಯಕ್ತಿಗಳೂ, ಹಾಗೆಯೇ ಇಡೀಜೀವಜಾತಿಗಳೂ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮತನವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡಿರುವುದು ಅವು ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಿರುವ ಸಂಘಟಕಗಳಿಂದ. ಜೀವಿಯೊಂದರ ಜಾನ್ನಿಕ ಸಮಷ್ಟಿ ಅದರ ಎಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಮೈನೊ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಷಯ. ಹೀಗೆಂದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಸಮಷ್ಟಿ, ಅದರ ಜಾನ್ನಿಕ ಸಮಷ್ಟಿಯ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಪ್ರಕಟಣೆ ಎಂದಂತೆ. ಇಂಥ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಹಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನಾವು ಅರಿಯಬಲ್ಲೆವು ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬೀನ್‌ನ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ.

ರಕ್ತದ ಉಜ್ವಲ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಬಲ್ಲರು, ರಕ್ತ, ರುಧಿರ ಎಂಬ ರಕ್ತದ ಪದಗಳಿಗೆ ಕೆಂಪುತನ ಎನ್ನುವುದು ಅನ್ವರ್ಥನಾಮ. ದೇಹದಿಂದ ಬಲು ಸುಲಭವಾಗಿ ತೆಗೆಯಲು ಬರುವ ಈ ಪದಾರ್ಥ ಆದಿಕಾಲದಿಂದಲೂ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಪರಿಚಿತ. ಜೀವರಸಾಯನದ ಮೊದ ಮೊದಲ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪರಿಚಯ ನಡೆದದ್ದು ರಕ್ತದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಿಂದ. ಈ ಕೆಂಪುತನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ರಂಗು ಪದಾರ್ಥ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ (haemo ರಕ್ತ globin - globe ಗೋಲ)ನ (ಚಿತ್ರ. 3.2) ಅನ್ವೇಷಣೆಯಿಂದ. ಇದೂ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನು. ಇದರ ಪ್ರಧಾನ ಕೆಲಸ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಕಡೆ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು; ಅಂದರೆ

ಶ್ವಸನಕ್ರಿಯೆಯ ಅಂಗವಾಗಿ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಿರುತ್ತವೆ. ರಕ್ತದ್ರವ್ಯ – (blood plasma) ಇದು ರಕ್ತದ ದ್ರವಭಾಗ – ಹಾಗೂ ಅಲ್ಲಿ ತೇಲಿಕೊಂಡೇ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಎರಡು ವಿಧದ ಬಣ್ಣದ ಕೋಶಗಳು, ಬಿಳಿ ಅಥವಾ ಶ್ವೇತ ಕೋಶ (leuco ಶ್ವೇತ cyte ಕೋಶ)ಗಳು, ಕೆಂಪು ಅಥವಾ, ರುಧಿರ (erythro - red) ಕೋಶ (cyte)ಗಳು ಎಂದು. ರುಧಿರ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್. ಇದು ತಟ್ಟೆಯಂಥ, ಎರಡೂ ಕಡೆ ಹಳ್ಳವಾದ ಅಂದರೆ ಉಭಯನಿಮ್ನ (bicon cave) ಕೋಶ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯಾಣದ ಪ್ರತಿ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಇವು ತಮ್ಮ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತಲೂ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಕೂದಲಿನಂತೆ ಅತಿ ಸಣ್ಣ ರಕ್ತನಾಳ ಅಂದರೆ ಲೋಮನಾಳ (capillary, capillus hairlike ಲೋಮ)ಗಳ ಮೂಲಕ ಹಿಂಜಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬೇಕು. ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಸುನಮ್ಯ (plastic) ಇವುಗಳ ಕಾಯ. ಮೇಲೆ ಕಂಡ ಸಿಕಲ್ ಸೆಲ್ ಅನೀಮಿಯದಲ್ಲಿ, ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳು ಅಥವಾ ರುಧಿರಕೋಶಗಳು ಮಚ್ಚಿನಂಥ ರೂಪುತಾಳುತ್ತವೆ, ಅಲ್ಲದೆ ತಮ್ಮ ಸುನಮ್ಯತೆಯನ್ನು ನೀಗಿ ಕಠೋರವಾಗುತ್ತವೆ. ಆಗ ಅವು ಈ ಲೋಮನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಅದರಿಂದ ದೇಹದ ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಪೂರ್ಣ ತಡೆ ಆಗಿಬಿಡಬಹುದು. ವಿಸ್ತೃತವಾದ ಊತಿಹಾನಿಯೂ (tissue damage) ತಡೆಯಲಾಗದಷ್ಟು ನೋವೂ ಆಗುತ್ತದೆ ಆಗ. ರುಧಿರಕಣಗಳ ಜೀವನ ಕಾಲ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 125 ದಿನಗಳು. ಈ ಕಾಯಿಲೆಯ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವರ ಕಠೋರ ರುಧಿರಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಸುನಮ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಪರಿಚಲನೆಯ ವೇಳೆ ಅವು ಒಡೆದೇ ಲಯ ಹೊಂದುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಜಾಸ್ತಿ. ಇದು ರುಧಿರಲಯ (haemolytic - lysis ಲಯ) ರಕ್ತಹೀನತೆ; ಅಲ್ಲಿನ ಕೆಂಪುರಕ್ತಗಳಿಗೆ ಭಂಗುರತನ (fragility) ಅಧಿಕ.

1945ರಲ್ಲಿ ಲೈನಸ್ ಪಾಲಿಂಗ್ (Linus Pauling) ಈ ರೋಗ, ಒಂದು ಪರಮಾಣು ರೋಗವೆಂದು ಸರಿಯಾಗಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ. ಇಲ್ಲಿ ಇರುವಂಥದ್ದು ಸಾಧಾರಣ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ ಅಲ್ಲ ಬದಲು ಒಂದು ಪಲ್ಲಟಿತ (mutant)

ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್. ಇದನ್ನು ಪಡೆದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಗೆ ಬರುವ ಮುನ್ನವೇ ಮೃತರಾಗುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪಲ್ಲಟ ಹೀಗಾಗಿ ಹಾನಿಕಾರಕ ಪಲ್ಲಟವೇ. ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ ಬರೀ ಆಮ್ಲಜನಕ ವಾಹಕ (carrier)ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಯಥೋಚಿತ ಮೊತ್ತದ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು, ಊತಿಯ ವಿವಿಧ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಬಲ್ಲ ಒಂದು ಸರಬರಾಜು ವ್ಯವಸ್ಥೆ (delivery system) ಯೇ ಅದು. ಇದರ ಅನ್ವೇಷಣೆ ನಮಗೆ ಮೊದಲು ಕಲಿಸುವ ಪಾಠ, ಮಹಾಪರಮಾಣುವಾದ ಈ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಅದರ ತ್ರಿಮಾನ, ಅಂದರೆ ಘನತ್ವದ ರೂಪೂ ತುಂಬ ಸಹಭಾಗಿ ಎಂಬುದನ್ನು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಎಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅವುಗಳ ತ್ರಿಮಾನ ಅಥವಾ ಘನತಾ ದರ್ಶನ (stereoscopic view) ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ಅರಿಯುವಲ್ಲಿ ಎಂಬ ಅಂಶ ಹೊರಬಿದ್ದದ್ದು. ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ನಿನ ಇಂಥ ಘನತಾದರ್ಶನವನ್ನು ನಾವು ಪಡೆಯಬಲ್ಲೆವು. ಎಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ, ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳ ಇಂಥ ನೋಟವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ತುಂಬ ಮುಖ್ಯ ಎಂಬುದೂ ಈಗ ಅರಿವಾಗಿದೆ. DNAಯ ಇಂಥ ನೋಟವನ್ನು 6.5 ರಲ್ಲಿ ನೋಡಿ. ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣುಗಳ ಇಂಥ ರೂಪಿನ ನೋಟವೂ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಅಂಶ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಘನತಾರಸಾಯನ (stereo - ಘನತಾ chemistry) ಎಂಬ ಜ್ಞಾನ ಶಾಸ್ತ್ರವೇ ಆರಂಭಿಸಿದೆ ಈಗ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಕತೆಯ ಸಾರಾಂಶವೆಂದು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಇನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು ಸೂಕ್ತ. ಇವಿರುವುದು ಸಹಸ್ರಾರು ಬಗೆಯೆಂಬುದು ಈಗ ನಿಮಗೆ ಮನದಟ್ಟಾಗಿರಬೇಕು. ಇವು ಎಲ್ಲ ಜೀವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥ. ಅವು ನಾವು ಜೀವ ಎನ್ನುವ ರಸಾಯನ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ತಂಡವನ್ನು ಉತ್ಪ್ರೇರಿಸುವ ಆಕಿಣ್ವಗಳಾಗಿ ಕೆಲಸ ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ನೇರ ನಿಯಂತ್ರಗಳಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಅವು, ಆಕಿಣ್ವಗಳ ರಚನೆಯ ಅಂಗವಾಗುವುದರ ಮೂಲಕ. ಅವುಗಳ ಪರೋಕ್ಷ ನಿಯಂತ್ರಣವೂ ಇವುಗಳಿಂದಲೇ ಆಗಿಬರುವಂಥದ್ದು, ಹಾರ್ಮೋನುಗಳು ಎಂಬ ರೂಪದಲ್ಲಿ. ಆ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳು ತಮ್ಮ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಕ್ರಿಯಾಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಬರಮಾಡಿಕೊಂಡು ಕೆಲಸ ನಡೆಸುವ ಸ್ವೀಕರ್ತೃ (receptor) ಗಳೂ

ಇವೇ. ಜೈವಿಕೀಯವಾಗಿ ಪ್ರಮುಖವಾದಂಥ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಲೋಹದ ಅಯನಿಗಳು metallic ions, ಆಮ್ಲಜನಕ, ಗ್ಲೂಕೋಸ್ಎಂಬ ನಾವು ಮುಂದೆ ನೋಡುವ ಸಕ್ಕರೆ, ಕೊಬ್ಬು ಅಥವಾ ಲಿಪಿಡ್ ಎಂಬಂತೆ ಹಲವು ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು) ಒಂದೆಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಸಾಗಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನೂ ಇವು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವನ್ನು ಕೂಡಿಡುವುದೂ ಇವುಗಳ ಕೆಲಸವೇ. ಮಾಂಸಖಂಡದ ನಾರುನಾರುಗಳಾಗಿ, ದೇಹದ ಇಂಥದೇ ಹಲವು ಸಂಕುಚನೀ (contractile) ಸಂದೋಹ (assembly) ಗಳಾಗಿ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಅಸಂಖ್ಯ ಜೀವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಹ ಆದಿಷ್ಟಿತ (coordinated ಅಂದರೆ ಒಂದೇ order, ಆದೇಶದಿಂದ ವಿಧಿತವಾದ ಹಲವು ಕ್ರಿಯೆಗಳ) ಯಾಂತ್ರಿಕ ಚಲನೆಯನ್ನು. ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯ ವೇಳೆ ಅವುಗಳ ವರ್ಣತನುಗಳು ಸರ್ವಸಮನಾಗಿ ಶಿಶುಕೋಶಗಳಿಗೆ ವಿಂಗಡಿತವಾಗುವುದನ್ನು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದೂ ಇವೇ. ನೀವು ಈ ಪುಟವನ್ನು ಓದುತ್ತಿರುವಾಗ ನಡೆಸುವ ಕಣ್ಣಿನ ರೆಪ್ಪೆಯ ಮಿಟುಕಾಟವನ್ನು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದೂ ಇವೇ. ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಜಾಲಿನಿ (retina, network) ಎಂಬ ರಚಿತಿ ಉಂಟು; ಅಲ್ಲಿ ರೋಡಾಪ್ಸಿನ್ (rhod- ರುಧಿರ, opsin, sighl ದೃಷ್ಟಿಯ; ಇದು visual purple ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ನಡೆಸುವ ಕೆಂಪು ವರ್ಣ) ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನು ಇದೆ. ಅದರ ಕೆಲಸ ದೃಷ್ಟಿ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ, ನರಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ಮುಂದಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆಂದು ಸಾಗಿಸುವುದು. ನಿಮ್ಮ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ರೋಗವನ್ನು ಪ್ರತಿರೋಧಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಉಂಟು. ಅದು ರೋಗರೋಧೀಗೋಲಿಕಗಳು (immunoglobulin) ಎನ್ನಲು ಬಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು. ಇವು ಉಚ್ಚತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸ್ವರಕ್ಷಣಾ ಪ್ರಯುಕ್ತಿಯ ಪ್ರಧಾನ ಹಾಗೂ ಪರಮಾಣು ಅಂಗ. ಜಾನ್ವಿಕೀ ಮಾಹಿತಿಯ ಸಕ್ರಿಯ ಘಟಕಗಳೂ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೇ. ಜಾನ್ವಿಕೀ ಸಂದೇಶದಂತೆ ಆಗಿ ಬರುವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳೂ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೇ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ವಿಧದ ಸಕ್ರಿಯ (active) ಪಾತ್ರ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಶಾಂತ ಸಹಿಷ್ಣು (passive) ಬಗೆಯ ಪಾತ್ರವನ್ನೂ ಇವು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಕೊಲಾಜೆನ್ (collagen - colla, glue ಅಂಟು; ಅಂಟುಕಾರೀ) ಎಂಬ

ಪದಾರ್ಥ ಇದಕ್ಕೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆ. ಈ ಪ್ರೋಟೀನು ಇರುವುದು ಅಸ್ಥಿ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿ. ಎಳೆಯಲನುವಾಗಬಲ್ಲಂಥ ಅವುಗಳ ಆಯಾಮ್ಯತೆ (tensility - tendere to stretch, ಆಯಾಮ್)ಗೆ ಅನುವಾಗಲು ಒದಗುವುದೂ ಇದೇ. ಇಷ್ಟೊಂದು ವಿವಿಧಮಯ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನೆರವೇರಿಸುತ್ತ, ಇಡೀ ದೇಹದ ಬಹುಭಾಗವನ್ನೂ ರಚಿಸುತ್ತ ಇರುವ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಜೀವವನ್ನು ಕಟ್ಟುವ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಎನ್ನುವುದು ಬಹು ಸರಿಯಾದ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಅದರ ಹೆಸರು ಪ್ರೋಟೀನು, ಪ್ರಥಮಿನಿ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣ ಬಹುತೇಕ ನಿರ್ಧೃತವಾಗುವುದು ಅವುಗಳ ತ್ರಿಮಾನದ ಅಂದರೆ ಘನತೆಯ ಸಂರಚನೆಯಿಂದ ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗ ತಾನೆ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಅಂದರೆ, ಮಡಿಕೆ ಮಡಿಕೆಯ ಅಕ್ಕ ಪಕ್ಕದ ಶಾಖೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಹೊಂದಿದ ಅವುಗಳ ಶೃಂಖಲಿತತೆಯ ಒಂದು ಒಟ್ಟು ಅಥವಾ ಸಮಷ್ಟಿಯ ಉದ್ದ ಅಗಲ ದಪ್ಪ ಅದರ ಮೈಮೇಲಿನ ಏರು ಪೇರುಗಳು ಎಂಬಂತೆ ಇರುವ ಲಕ್ಷಣದಿಂದ, ಇದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದರ್ಥ. ಈ ಮಡಿಕೆ ಗಿಡಿಕೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ತೆಗೆದು ಅದನ್ನು ತಟ್ಟೆಯಾಗಿಸಿ ಬಿಟ್ಟಲ್ಲಿ ಅದರ ಕರ್ಮಕೌಶಲ್ಯ ಮಂಗಮಾಯ. ಅಂಥವನ್ನು ಅಸಹಜೀಕೃತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು (denatured proteins) ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಹೀಗೆ ಬಹುಕೃತ ಧ್ರುವೀಯ (multiple polar) ಹಾಗೂ ಅಧ್ರುವೀಯ (non polar) ಗುಂಪುಗಳು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕ ಇರುವುದರಿಂದ ಅವು ಏನೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆ ಆಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಜೀವವ್ಯಾಪಾರ ಸ್ಥಗಿತ. ಸಿಕಲ್‌ಸೆಲ್ ಅನೀಮಿಯದಲ್ಲಿ ಆಗುವುದು ಇಂಥದ್ದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಜೀವಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪರಮಾಣುಗಳು ಎಂದೂ ವಿವಿಕ್ತವೇ. ಹೀಗೆ ತಾವು ತಾವೇ ಪರಸ್ಪರ ವಿವಿಕ್ತವಾಗಿದ್ದು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅತಿ ದಕ್ಷವಾಗಿರುವುದು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಜಾತ ಗುಣಲಕ್ಷಣ.

ಇಷ್ಟೊಂದು ಪ್ರಧಾನವಾದ ಪರಮಾಣುವಿನ ವಿವಿಧ ಮುಖಗಳ ಸ್ಥೂಲ ಪರಿಚಯವಾದ ಮೇಲೆ ಮಿಕ್ಕೆರಡು ಜೈವ ಪರಮಾಣುಗಳಾದ ಸಕ್ಕರೆ, ಕೊಬ್ಬುಗಳನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಅಂದರೆ ಇವೆರಡೂ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ

ಗೌಣವೆಂದೇನೂ ಅರ್ಥವಲ್ಲ. ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕಣವೂ ಗೌಣವಲ್ಲ, ಅನವಶ್ಯವೂ ಅಲ್ಲ. ಅವು ಇರುವಂಥ, ಇರಬೇಕಾದಂಥರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿರುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅವು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅವೇ ಆಗ ಕಶ್ಮಲ, ತ್ಯಾಜ್ಯ.

2. ಸಕ್ಕರೆಗಳು, ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು :

ಇವುಗಳಿಗೆ ಶರ್ಕರಿತಿ (saccharides -sakcharon, sugar ಶರ್ಕರ)ಗಳೂ ಎಂದು ಹೆಸರು, ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿಯೂ ಅವಶ್ಯವೂ ಜೈವಿಕೀಯ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಅತ್ಯಂತ ಹೇರಳವೂ ಆದಂಥ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಇವು. ಇವುಗಳೂ ಹಲವು ಮಾನಕಗಳು ಕೊಂಡಿಗೊಂಡು ಆದಂಥ ಬಹುಭಾಗಿಲ ಪರಮಾಣುಗಳೇ. ಇವುಗಳ ಒಂದೊಂದು ಮಾನಕವನ್ನು ಏಕಶರ್ಕರಿತಿ (monosaccharide) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳು, ಇನ್ನೂ ಸರಳತರ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾಗುವಂಥವು. ಮಿಕ್ಕವು, ಇನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನೂ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಎಲ್ಲ ವಿಧದ ಜೈವ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಅಂತಿಮ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿನಿರ್ಮಾಣವಾಗುವುದು ಸಸ್ಯಜೀವನ ನಡೆಸುವ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ; ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ CO_2 ಹಾಗೂ ನೀರು H_2O ಸೂರ್ಯ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಪತ್ರಹರಿತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದುವುದರಿಂದ. ಎಲ್ಲ ಜೀವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ ಒದಗುವ ಶಕ್ತಿ ಬರುವುದು ಚಯಾಪಚಯದ ವೇಳೆ ನಡೆಯುವ ಏಕಶರ್ಕರಿತಿಗಳ ಒಡೆಯುವಿಕೆಯಿಂದ. ನಾವು ಈ ಹಿಂದೆ ನೋಡಿದ ನ್ಯಷ್ಟಿಕ ಆಮ್ಲಗಳ ಹಾಗೂ ಸಂಕೀರ್ಣ ಕೊಬ್ಬುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಏಕಶರ್ಕರಿತಿಗಳು ಅವುಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಕೆಲವೇ ಏಕಶರ್ಕರಿತಿಗಳು ಕೊಂಡಿಗೊಂಡು ನಿಂತಲ್ಲಿ ಆ ಶೃಂಖಲೆಯನ್ನು ಅಲ್ಪಶರ್ಕರಿತಿ (oligo saccharide), ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಂಥವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೊಡನೆ ಸಹಯೋಗಗೊಂಡಿರಬಹುದು. ಅವು ಗ್ಲೈಕೊ ಪ್ರೋಟೀನ್ (glyco -sugary, ಶರ್ಕರೀಪ್ರೋಟೀನು), ಇಲ್ಲವೆ ಕೊಬ್ಬಿನೊಡನೆ - ಅವು ಗ್ಲೈಕೊಲಿಪಿಡ್ (ಶರ್ಕರೀ ಕೊಬ್ಬು)ಗಳು. ಬಹು ಏಕಶರ್ಕರಿತಿಗಳು ಕೊಂಡಿಗೊಂಡು ನಿಂತಲ್ಲಿ

ಆ ಶೃಂಖಲೆ, ಒಂದು ಬಹುಶರ್ಕರಿತೀ (polysaccharide) ಪರಮಾಣುವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಈ ಶೃಂಖಲೆಗಳ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ ಅಗಾಧ. ಹಲವು ಕೋಟಿ ಡಾಲ್ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು. ದೇಹರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಇವು ಅನಿವಾರ್ಯ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯಂತೂ ಇವುಗಳು ತುಂಬ ಹೇರಳ ಹಾಗೂ ಲಾಕ್ಷಣಿಕ. ಅವುಗಳ ಪ್ರಧಾನ ರಚನಾ ಸಾಮಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ (ಅಂದರೆ ಕೋಶಸಕ್ಕರೆ). ಇಂಥ ಒಂದು ಬಹುಶರ್ಕರಿತಿ, ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಹಿಟ್ಟು ಅಥವಾ ಪಿಷ್ಟ (starch). ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಅನುರೂಪಿಯಾದ ಆಹಾರ ಸಂಗ್ರಹಪದಾರ್ಥ,ಗ್ಲೈಕೊಜನ್ (glycogen). ಇದು ಇಂಥ ಮತ್ತೊಂದು ಬಹುಶರ್ಕರಿತಿ. ಹೀಗೆಲ್ಲ ಇದ್ದರೂ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಶರ್ಕರಿತಿಗಳ ರಚನೆಯ ಅರಿವು ನಮಗೆ ಆಗಿರುವುದು ಸಾಕಷ್ಟೇ ಕಡಿಮೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳು ಹಲವು. ಶರ್ಕರಿತೀ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿಯೇ ವಿಷಮಜನಿತ (heterogoneus) ತಮ್ಮ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಸಂಘಟನೆಯಲ್ಲಿ. ಜಾನ್ವಿಕೀ ನಿಯಂತ್ರಣ ಎನ್ನುವಂಥದ್ದು ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲ ಇವುಗಳ ರೂಪ ನಿರ್ಧರಣದಲ್ಲಿ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಥದ್ದು ಇರುವುದರಿಂದಲೇ ಅವುಗಳ ರಚನೆ ಅರ್ಥವಾಗುವುದು ಸುಲಭ. ಶರ್ಕರಿತಿಗಳ ಅನುಕ್ರಮ, ಶೃಂಖಲೆಯಲ್ಲಿ, ಆನುವಂಶಿಕತೆಯ ಆದೇಶಗಳಂತೆ ನಡೆದು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಬದಲು ಅದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಇಲ್ಲಿ ವ್ಯವಹರಿಸುವ ಹಲವು ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯ ಅನುಕ್ರಮ. ಜೊತೆಗೆ, ಶರ್ಕರಿತಿಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿ ವಹಿಸುವ ಪಾತ್ರ ಶಾಂತ, ಸಹಿಷ್ಣು; ಉಗ್ರ ಹಾಗೂ ಸಕ್ರಿಯವಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಅಳತೆಗೋಲನ್ನು ರಚಿಸುವುದು ಕೂಡ ಕಷ್ಟ. ಹೀಗೆಲ್ಲ ಇದ್ದರೂ ಆಧುನಿಕ ಜೀವರಸಾಯನ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಮುಂದುವರೆದಿದೆ. ಅನೇಕ ಇಲ್ಲವೆ ಬಹುತೇಕ ಜೈವಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆಗಳು ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರಧಾರಿಗಳು ಎಂಬುದನ್ನಂತೂ ಸುದೃಢ ಮಾಡಿತೋರಿಸಿದೆ.

1. ಏಕಶರ್ಕರಿತಿಗಳು : ಇವು ಸರಳಸಕ್ಕರೆಗಳು. ಇವುಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣ ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬೊನಿಲ್ (carbonyl) ಗುಂಪಿನ ರಸಾಯನಿಕ ಸ್ವರೂಪ ಹಾಗೂ ಅಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ

ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕ ಹೇಗೆ ಪ್ರಮುಖ ಧಾತುವೋ ಹಾಗೆ ಸಕ್ಕರೆಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಎಲ್ಲ ಸುಟ್ಟ ಸಕ್ಕರೆಗಳೂ ಇದ್ದಿಲುಗಳೇ. ಈ ಕಾರ್ಬೊನಿಲ್ ಗುಂಪು, ಎಲ್ಲರೂ ಅರಿತಿರುವ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯಲ್ಲಿನಂತೆ, ಆಲ್ಡಿಹೈಡ್ (aldehyde) ಪಂಗಡಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದಲ್ಲಿ. ಅಂಥ ಸಕ್ಕರೆಯ ನಾಮ ಆಲ್ಡೋಸ್ (aldose) ಎಂದು; ಇಲ್ಲಿ ಈ ಪದ 'ಓಸ್' ಎಂದು ಮುಗಿಯುತ್ತದೆ - ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಸಕ್ಕರೆಯ ಎಲ್ಲ ವಿಧದ ನಾಮಕರಣವೂ ಈ ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದ ಮುಗಿಯುತ್ತದೆ. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿನ 'ಈನ್'ನ ಹಾಗೆ.ಕಾರ್ಬೊನಿಲ್ ಗುಂಪು ಕೀಟೋನ್ (ketone) ಪಂಗಡದ್ದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದು ಕೀಟೊಸ್ (ketose) ಸಕ್ಕರೆ, ರಿಬ್ಯುಲೋಸ್ (ribulose) ಇನ್ನೊಂದು ಇಂಥ ಸಕ್ಕರೆ. ಅತಿಸಣ್ಣ ಶರ್ಕರಿತಿಗಳಲ್ಲಿರುವುದು ಮೂರು ಇಂಗಾಲದ ಅಣುಗಳು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವು ತ್ರಿಶರ್ಕರಿ (triose). ಇಂಗಾಲದ ಅಣುಗಳು ಹೀಗೆ ಚತುಃಶರ್ಕರಿ (tetrose), ಪಂಚಶರ್ಕರಿ (pentose), ಷಟ್ ಶರ್ಕರಿ (hexose) ಸಪ್ತಶರ್ಕರಿ (heptose) ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ ಏರುತ್ತ ಹೋಗಬಹುದು. ಇನ್ನು ಇವುಗಳ ಸಂಯೋಗ, ನಿಷ್ಪನ್ನಗಳು ನೀಡುವ ಬಗೆಗಳೋ ಅಸಂಖ್ಯ. ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಆಧಾರ ಸಕ್ಕರೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಇವುಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಕಬ್ಬಿನ ಸಿಹಿತನ ಬರುವುದು ಸುಕ್ರೋಸ್ (sucrose) ಸಕ್ಕರೆಯಿಂದ. ಫಲಗಳ ಸಿಹಿತನ ಫಲಶರ್ಕರಿ (fructose) ಯಿಂದ ಬಂದದ್ದು. ಹಾಲಿನ ಸಿಹಿತನ ಕ್ಷೀರಶರ್ಕರಿ (lactose). ಸೇಬಿನದು ಮಾಲ್ಟೋಸ್ (maltose). ಹೀಗೆ ಸಿಹಿತನದ ಪರಮಾಣು ಆಧಾರ ಬಹುವಿಧವೇ. ಮಾಧುರ್ಯದ ಭೌತ ಆಧಾರ ಬಹುವಿಧವೇ. ಇದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಅರಿತಿದ್ದಾರೆ. ಮಾವಿನ ಸಿಹಿಬೇರೆ, ಕಬ್ಬಿನದು ಬೇರೆ, ದ್ರಾಕ್ಷಿಯದೆ ಮತ್ತೆಬೇರೆ' ಎಂದಂತೆ. ನೀವೆಲ್ಲರೂ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಕೇಳಿ ಬಲ್ಲಿರಿ. ರೋಗಿ ತುಂಬ ನಿತ್ರಾಣನಾಗಿದ್ದಾಗ, ಅಥವಾ ಅವನಿಗೆ ತುಂಬ ರಕ್ತಸ್ರಾವವಾಗಿದ್ದಾಗ ತುರಂತ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯೆಂದು ಈ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಸೂಜಿಯ ಮೂಲಕ ನೇರ ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯೇ ಸೇರಿಸಿಬಿಡುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದೂ ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಇದು ಒಂದು

ಅತಿ ಸರಳ ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ; ಕೂಡಲೇ ದೇಹ ಅದನ್ನು ಒಡೆದು ಅದರಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡು ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಚೇತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

2. ಬಹುಶರ್ಕರಿತಿಗಳು : ಗ್ಲೈಕೊಸಿಡಿಕ್ (glycosidic) ಎಂಬ ಬಂಧನದಿಂದ ಕೊಂಡಿಗೊಂಡ ಏಕಶರ್ಕರಿತಿಗಳಲ್ಲಿಂದ ಇವುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನು ಮತ್ತು ನ್ಯಷ್ಟಿಕ ಆಮ್ಲಗಳಿನಂತೆ ಅಲ್ಲದೆ ಇವು ಕವಲೊಡೆದ ಇಲ್ಲವೆ ರೇಖಾಬದ್ಧ ಎಂಬ ಎರಡೂ ಬಗೆಯ ಶೃಂಖಲೆಗಳನ್ನು ಅಂದರೆ ಬಹುಭಾಗಿಲದ ಸರಪಳಿ (polymeric chain) ಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ.

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿಸರಳವಾದದ್ದು ಎರಡೇ ಮಾನಕಗಳ ದ್ವಿಶರ್ಕರಿ. ನಾವು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅಡಿಗೆಯಲ್ಲಿ ತಿನ್ನುವ ಸಕ್ಕರೆಯಾದ ಸುಕ್ರೋಸ್ ಇಂಥ ದ್ವಿಶರ್ಕರಿ. ಸಸ್ಯದೇಹಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸಾಧಾರಣವಾದದ್ದು ಈ ಸರ್ಕರೆ. ಸಕ್ಕರೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ದೇಹಕ್ಕೆ ಆಹಾರ ವಸ್ತು ಎಂದೆವಲ್ಲ, ನಾವು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದದ್ದು ಈ ವಿಧವಿಧ ಸಕ್ಕರೆಗಳ ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಗೆ ವಿಧವಿಧವೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅಕಿಣ್ವಗಳೂ ನೇಮಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು. ಅವುಗಳ ನಾಮಧೇಯಗಳೇ ಈ ಸಕ್ಕರೆಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದು. ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯ ಆಕಿಣ್ವ ಲ್ಯಾಕ್ಟೇಸ್ (lactase), ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯದು ಸೆಲ್ಯುಲೇಸ್ (cellulase) ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ.

ಈ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ವಿಷಯ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೇಳುವುದು ಇನ್ನು ಸೂಕ್ತ. ಎಲ್ಲ ಸಸ್ಯಕೊಶಗಳಿಗೂ ಸ್ಥಿರವೂ ಕಠಿನವೂ ಆದ ಕೋಶಗೋಡೆ ಇದೆ ಎಂದೆವಲ್ಲ ಅದರ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತು ಈ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ (ಚಿತ್ರ 3.3). ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಮರಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ದೇಹವನ್ನು ಹೊತ್ತು ನಿಲ್ಲಲು ಬೇಕಾದ ಕಾಠಿನ್ಯವನ್ನು ಕೊಡುವ ಲಿಗ್ನಿನ್ (lignum, wood, ದಾರು) ಇದರಿಂದ ಆನಂತರ [illegible]ಬಂದ ನಿಷ್ಪನ್ನ ಪದಾರ್ಥ. ಅಂದರೆ ಮರವೂ ಸಕ್ಕರೆಯೇ ಎನ್ನುವುದು ಅಂಥ ತಪ್ಪೇನಲ್ಲ ! ಇಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ವಿಷಯ. ಸಕ್ಕರೆಗಳು ಜೀವಕೋಶದ, ಜೀವಿಯ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಅವು ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಇಂಧನಗಳನ್ನೂ ಒದಗಿಸುವ ವಸ್ತು, ಮರ, ಕಟ್ಟಿಗೆ, ಇದ್ದಲು ಎಂಬ ಹಲವಾರು

ರೂಪಗಳ ಮೂಲವಾಗಿ. ಸೆಲ್ಯೂಲೋಸಿನ ಪರಮಾಣು ರಚನೆ ಈಗ ಚೆನ್ನಾಗಿ ವಿದಿತವಾಗಿದೆ. ಬಹುಭಾಗಿಲ ಪರಮಾಣುಗಳ ಒಂದು ಆದರ್ಶ ನಮೂನೆ ಎಂದು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಲ್ಲೆವು ಅದನ್ನು ಈಗ.

ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಯತ : ಅನುರೂಪವಾದ ಮತ್ತೊಂದು ರಚನಾ ಬಹುಶರ್ಕರಿ (sturctural polysacharide) ಇರುತ್ತದೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ. ಏಡಿ, ಇರುವೆ, ಒನಕೆ ಮಂಡಿ, ಜೇಡ ಎಂಬಂಥ ಕವಚೀಯ (crustaceous) ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹದ ಮೇಲ್ಮೈನ ಗಟ್ಟಿತನವಿರುವುದು ಅಲ್ಲಿನ ಕೈಟಿನ್ (chitin - chiton, tunic ಚೋಲ, ಕವಚ) ಎಂಬ ಇಂಥ ಪ್ರೋಟೀನಿನಿಂದ. ಈ ವಸ್ತು ಬೂಷ್ಟುಗಳು ಹಾಗೂ ಆಲ್ಗಿ (algae ನೀರಿನ ಪಾಚಿಯಂತಹ ನಿಮ್ನ ವರ್ಗದ ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳು,) ಅಥವಾ ಶೈವಾಲಗಳಂಥ ಸಸ್ಯಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿಯೂ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಕ್ಷ - ಕಿರಣಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಈ ಪದಾರ್ಥದ ರಚನೆ ಸೆಲ್ಯೂಲೋಸ್‌ನ್ನು ತುಂಬ ಹೋಲುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡೂ ವಸ್ತುಗಳ ಕೆಲಸ ಒಂದೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಕಾರ್ಯ ಕಲಾಪಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ರಚನೆಯಿರುತ್ತದೆ, ಪರಮಾಣು ಹಂತದಲ್ಲಿಯೂ ಎಂದಂತೆ ಆಯಿತು.

ಇವೆರಡೂ ರಚನಾ ಬಹುಶರ್ಕರಿಗಳಾ(structural polysaccharides) ಗಿರುವಂತೆ, ಪಿಷ್ಟ ಅಥವಾ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಸಸ್ಯ ಶರೀರದ ಸಂಗ್ರಹೀ ಬಹುಶರ್ಕರಿ (storage polysaccharide) ಎನ್ನಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಅವುಗಳ ಕೆಲಸ ಸಕ್ಕರೆ ಒದಗಿಸುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಕೆಡದಂಥ, ತುರಂತವಾಗಿ ವಿಭಜಿತವಾಗದಂಥ, ಸ್ಥಾಯೀ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹ ಮಾಡಿಡುವುದು. ಇದು ಕೋಶದ್ರವ್ಯತಿಯಲ್ಲಿ ಅವಿಲೇಯವಾದ್ದರಿಂದ, ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ವಿಭಜಿತವಾಗಲಾಗದಂಥ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಇಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ, ಕಣಜದಲ್ಲಿನಂತೆ ಹಲವು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಅವುಗಳ ಗೆಡ್ಡೆಗಳಂಥ ಆಹಾರ ಕಣಜಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ಬಹು ಸ್ಥೂಲದ ಹಾಗೂ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನೆಯ ಪಿಷ್ಟ ಕಣಿಕ (starch granule) ಗಳಂತೆ ನಿಕ್ಷೇಪಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಬೀಜದಳಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಸಸ್ಯ ಭಾಗದ ಹಲವೆಡೆಯ

ಮೃದುಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಕಣಿಕಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಬಹುಸಾಮಾನ್ಯ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಸಸ್ಯಗಳು, ತರಕಾರಿಗಳು, ಕಾಯಿಪಲ್ಲೆಗಳು, ಸೊಪ್ಪುಗಳು, ಗೆಡ್ಡೆಗೆಣಸುಗಳು, ಕಂದ ಮೂಲಗಳು ನಮಗೆ ಪ್ರಿಯವಾದ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳು. ಪಿಷ್ಟವೆನ್ನುವುದು ಬಹುಸ್ಥಾಯಿ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಜೀರ್ಣಕಿಯೆಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಅವಶ್ಯಎನ್ನುವುದನ್ನು ಈ ವೇಳೆಗೆ ನೀವೇ ಊಹಿಸಿರಬಹುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಹಲವಾರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿಯೇ ನಡೆದು ಬರುವಂಥ ವಿಲಂಬಿತ ಕ್ರಿಯೆ. ಆಕಿಣ್ವಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಗಳನ್ನು ಅರಿಯುವಲ್ಲಿ ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಯ ಅರಿವು ಉಪಯೋಗಕರ.

ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇದರ ಆರಂಭ. ಅಲ್ಲಿನ ಜೊಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಅಮೈಲೇಸ್ (amylase - amylon, finest flour, starch ಪಿಷ್ಟಲಯಕ) ಎಂಬ ಆಕಿಣ್ವ, ಪಿಷ್ಟ ಪರಮಾಣುವಿನ ಗ್ಲೂಕೊಸಿಡಿಕ್ (glucosidic) ಬಂಧಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ, (ಪರಮಾಣುವಿನ ತುಂಬ ಹೊರಗಡೆಯ ಮತ್ತು ಅದರ ಕವಲುಗಳ ನೆರೆಹೊರೆಯ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಿಟ್ಟು), ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ (randomly) ಅಂದರೆ ಹೇಗೆ ಹೇಗೆಯೋ ಮನಬಂದಂತೆ ಮೊದಲು ಕಳಚಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಗಿಯಲ್ಪಟ್ಟ ಆಹಾರ ಜಠರವನ್ನು ಮುಟ್ಟುವ ವೇಳಗೆ, ಅಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲತೆ ಈ ಅಮೈಲೇಸನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಪಿಷ್ಟ ಪರಮಾಣುವಿನ ಸರಾಸರಿ ಉದ್ದ ಮೊದಲು ಇರುತ್ತಿದ್ದ ಹಲವು ಸಾವಿರ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಏಕಮಾನಗಳಿಂದ ಎಂಟಕ್ಕೂ ಕಡಿಮೆಯ ಏಕಮಾನಗಳುಳ್ಳ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಇಳಿಸಿಬಿಡುತ್ತದ. ಪಿಷ್ಟದ ಜೀರ್ಣನ ಇನ್ನು ಮುಂದುವರಿಯುವುದು ಸಣ್ಣ ಕರುಳುಗಳಲ್ಲಿ. ಅಲ್ಲಿಗೆ ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿ (pancrea) ದಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ, ಮೇದೋಜೀರಕೀಯ a ಅಮೈಲೇಸ್ (pancreatic a amylase) ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಆಕಿಣ್ವ. ಇದು ಜೊಲ್ಲಿನಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ಸಮನಿರುವಂಥದ್ದು. ಇದು ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಮತ್ತೂ ವಿಘಟಿಸಿ ಒಂದು ಕಲಬೆರಕೆಯ ಮಿಶ್ರಣದ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಇಲ್ಲಿರುವುದು ದ್ವಿಶರ್ಕರೀ ಮಾಲ್ಟೋಸ್ (disaccharide maltose), ತ್ರಿಶರ್ಕರೀ ಮಾಲ್ಟೊಟ್ರಯೋಸ್ (trisacchararide maltotriose); ಇವು

ಶೃಂಖಲಿತ a ಗ್ಲೈಕೊಸೈಡ್ ಶೇಷಗಳು, (a-linked glycoside residues) ಹಾಗೂ ಡೆಕ್ಸ್‌ಟ್ರಿನ್- dextrin ಎಂಬ ಅಂಟು ಅಂಟಿನ ಹಿಟ್ಟು ಎಂಬ ಅಲ್ಪಶರ್ಕರಿಗಳ ಒಂದು ಮಿಶ್ರಣ. ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನ ಒಳಮೈಯಿನ ಮೃದು ಪದರದಲ್ಲಿ ಅದರ ಹೊರ ಅಂಚಿನ ಪಟಲದಲ್ಲಿ ಇರುವಂಥ ಎಳೆಎಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಇನ್ನು ಮುಂದಿನ ಕೆಲಸ ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇವು ಆಲ್ಫಗ್ಲೂಕೊಸಿಡೇಸ್ (a. glucosidase). ಇಲ್ಲಿನ ಕೆಲಸ ಅಲ್ಪಶರ್ಕರಿಗಳ ಒಂದೊಂದು ಮಾನಕಗಳನ್ನು ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆಯಂತೆ ಹೊರತೆಗೆಯುವುದು ಇನ್ನೊಂದು ಆಲ್ಫ ಡೆಕ್ಸ್‌ಟ್ರಿನೇಸ್ (a-dextrinase) ಅಥವಾ ವಿಶಾಖೀ ಅಕಿಣ್ವ ಅಥವಾ ಕವಲುಕಳಚುವ (debranching) ಆಕಿಣ್ವ. ಇದು ಆಲ್ಫ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಕಳಚುವಂಥವು. ಇನ್ನೊಂದು, ಸುಕ್ರೋಸ್ (sucrose) ಸಕ್ಕರೆಗೇ ನೇಮಿತವಾಗಿರುವ ಸುಕ್ರೇಸ್ ಆಕಿಣ್ವ; ಇರುವ ಮತ್ತೊಂದು, ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ, ಲ್ಯಾಕ್ಟೇಸ್ (lactase) ಎಂಬ ಕ್ಷೀರಶರ್ಕರೀ ಆಕಿಣ್ವ. ಹೀಗೆಲ್ಲ ಆಗಿ ಕೊನೆಗೆ ಬರುತ್ತದೆ, ಬುಹುಶರ್ಕರಿತಿಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ರಚಿಸಿ ಇದುವರೆಗೆ ಶ್ರೃಖಲಿತವಾಗಿ, ಬಂಧಗೊಂಡು ನಿಂತಿದ್ದ ಏಕಶರ್ಕರಿತಿಗಳು. ಈ ರೂಪ ಬಂದ ಮೇಲೆ ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಒಳಮೇಲ್ಮೈ ಅವನ್ನು ಸುಕರವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಂಡು ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಸಾಗಿಸಿ ಬಿಡಬಹುದು.

ನೋಡಿದಿರ ನೀವು ಸುಖವಾಗಿ ತಿಂದುಹಾಕಿದ ಆಲೂಗೆಡ್ಡೆಯ ಜೀರ್ಣಕ್ರಮದ ಪರಮಾಣು ಕಥನವನ್ನು ! ಆದರೆ ನೀವು ತಿನ್ನುವುದು ಬರೀ ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯನ್ನಲ್ಲ. ಅನಂತ ರುಚಿ, ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪಕ್ವಗೊಳಸಿದ ಹಲವಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಬಗೆಬಗೆಯ ತಿನುಸುಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಅವನ್ನೆಲ್ಲ ಒಟ್ಟೊಟ್ಟಿಗೇ ಹಲವು ವೇಳೆ ದೇಹ ಬೇಡವೆಂದರೂ ರುಚಿಯ ಲೋಭಕ್ಕೆಂದೋ, ಹಲವು ವಿಧದ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆಂದೋ ತುರುಕಿತುರುಕಿ ನೀವು ತಿನ್ನುತ್ತೀರಿ. ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಸಹಿಸಿಕೊಂಡು, ನಿಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಇಂಥವೆಲ್ಲ ಏರುಪೇರಿನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಯಾವ ಅಪಾಯವನ್ನೂ ತರದಂತೆ, ಹಾಗೂ ನಿಮ್ಮ ಅರಿವೇ ಇಲ್ಲದಂತೆ ತನಗೆ ತಾನೇ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ನಿಮ್ಮ ಆಹಾರ ಪಚನದ ಪರಮಾಣು ಕಲಾಪಗಳು, ಹಾಗೂ ಅಲ್ಲಿನ ಆಕಿಣ್ವ ನಿಯಂತ್ರಣಗಳು.

ಸಾಧಾರಣ ಪಚನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಈ ಮುಖ ನಮಗೆ ಕಲಿಸುವುದು ಹಲವು ಪಾಠಗಳನ್ನು. ದೇಹಕ್ರಿಯೆಯ ವಿವಿಧ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಚನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸರಳ ರೀತಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಎಂದೇ ಹೇಳಬೇಕು. ಇಂಥ ಈ ಸರಳತೆಯೇ ಇಷ್ಟು ಸಂಕೀರ್ಣವೆಂದಲ್ಲಿ, ನಿಜವಾಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಸಹಸ್ರ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪರಮಾಣು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಎಷ್ಟು ಜಟಿಲವಿರಬೇಕು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನೀವೇ ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲಿರಿ. ಆದರೆ ಆಧುನಿಕ ಜೀವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಈ ಹೆಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಕಷ್ಟೇ ಮುಂದುವರಿದಿದೆ. ಅದರ ವಿಸ್ತೃತ ಜ್ಞಾನ ರಾಶಿಯ ವಿವರಣೆ ಬಹು ತಂತ್ರಯುಕ್ತ, ಬಹು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ. ಹೀಗೆಲ್ಲ ಇದ್ದರೂ, ಅಥವಾ ಇದರಿಂದಾಗಿಯೇ ಎಂದರೂ ಸರಿಯೆ, ಈ ಶಾಸ್ತ್ರ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಗ್ರೇಸರ ಕ್ಷೇತ್ರ. ಜೊತೆ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನೂ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡುವುದು ಸೂಕ್ತ : ಇಂಥ ಈ ಮುನ್ನಡೆಗಳೇ ಇಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ತಾನು ಮುಂದೆ ಶೋಧಿಸಬೇಕಾದ ಅಜ್ಞಾನದ ಅಗಾಧತೆಯಲ್ಲಿ ತನಗಿರುವ ಈಗಿನ ಜ್ಞಾನ ಮೊದ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆ ಮಾತ್ರ ಎನ್ನುವುದನ್ನೂ ತೋರಿಸಿದೆ. ಪಚನದ ಈ ಕಥನ ನಮಗೆ ನೀಡುವ ಮತ್ತೊಂದು ಪಾಠ, ಈ ವಿಲಂಬಿತ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಯಾವ ಯಾವ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಎಂಥೆಂಥ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತವಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು. ಜೀವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ವಹಿಸುವ ಪ್ರಧಾನತೆಯನ್ನು ಇದು ತುಂಬ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡಿಸುತ್ತದೆ. ಪಚನಕ್ಕಿಂತ ಸಂಕೀರ್ಣತರವಾದ ಇತರ ದೇಹಕ್ರಯೆಗಳೂ ನಡೆಯುವುದು ಇದೇ ರೀತಿ, ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಯಿಂದಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಸಹ ಆದಿಷ್ಟಿತವಾಗಿ. (coordinatedly), ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತ ಹೋಗುವುದರಿಂದ. ಇದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಹೇಳುವ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೇನೂ ಇಲ್ಲ.

ಇಷ್ಟೊಂದು ಘಟ್ಟಘಟ್ಟಗಳ ವಿಲಂಬಿತ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೂ ತಪ್ಪುಗಳು, ಹಾನಿಗಳು, ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳು ನಡೆದು ಬಿಡಬಹುದು. ಈ ಇವುಗಳ ಇಣುಕು ನೋಟ ತುಂಬರೋಚಕವೇ. ಆಗ ಸಂಭವಿಸುವ ಎಡರು ತೊಡರುಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವುದು ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನದ ಉದ್ಯೋಗ. ಹಾಗಾಗಿ ಈ

ವಿಷಯವನ್ನು ರೋಗ ಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣು ವಿವರಣೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಅರಿಯುವ ಸಲುವಾಗಿ ಎರಡು ನಿದರ್ಶನಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಗಮನಿಸೋಣ. ಇವೆರಡೂ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರೆಲ್ಲ ಅರಿತೇ ಇರುವ ಎರಡು ವಿಧದ ಖಾಯಿಲೆಗಳು. ಒಂದು ದಂಡಾಣುಗಳಿಂದ ಬರುವ ಸಂಕ್ರಮಣ ಶೀಲ (infection - in, into; facere, to make. ಆದರೆ ಈ ಪದದ ಅರ್ಥ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯೇ ಬೇರೆ. ಅದು, ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕೊಡುವುದು to spread to , to affect successively ಎಂಬ ಅರ್ಥವನ್ನು. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ 'ಸಂಕ್ರಾಮಣ' – 'ಸಂಕ್ರಾಮಿಕ ರೋಗ' ನೋಡಿ . ಹೀಗಾಗಿ ಸಂಕ್ರಮಣ ಪದ ಹೆಚ್ಚುಸರಿಯಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತ 'ಸಂಕ್ರಾಮಣ' ಎಂಬ ಪದದಿಂದ ಆದ್ದರಿಂದ ಸಂಕ್ರಾಮಣ, ಸಂಕ್ರಾಮಿಕ, ಸಂಕ್ರಾಮಿತ etc.) ಅಥವಾ ಸಂಕ್ರಾಮಿಕವಾದ ಮಲೇರಿಯ ರೋಗವನ್ನು ಕುರಿತದ್ದು. ಮತ್ತೂ ಒಂದು ದೃಷ್ಟಾಂತ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ವಿಜ್ಞಾನ (clinical science) ದಲ್ಲಿ, ಅತಿ ಪ್ರಮುಖವೆನಿಸಿರುವ ಪ್ರತಿ ಜೈವಿ (antibiotics) ಗಳನ್ನು ಕುರಿತದ್ದು. ಮೂರನೆಯ ದೃಷ್ಟಾಂತ ಮೊದಲಿನವೆರಡರಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪಭಿನ್ನವೇನೋ ಸರಿ. ಆದರೂ ಇವು ಮೂರೂ ಸೇರಿ ಜೈವವ್ಯಾಪಾರಗಳ ಪರಮಾಣು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಹೇಗೆ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ತೋರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತ ಪಡಿಸುತ್ತವೆ ಅತಿ ಸುಂದರವಾಗಿ. ಆದುದರಿಂದ ಇವು ಮೂರನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಶದವಾಗಿಯೇ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ದಂಡಾಣು ಸಂಕ್ರಾಮಣದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಹಂತ : ಅದರ ಅಂತಃ ಪ್ರವೇಶ, ಅತಿಥೇಯಿ (host) ಯಲ್ಲಿ ವಸಾಹತೀಕರಣ (colonisation)ಹಾಗೂ ಆಕ್ರಮಣ ಮತ್ತು ಆತಿಥೇಯಿ ಊತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ವರ್ಧನ ಎಂಬಂತೆ. ಅವುಗಳಿಂದ ವಿಷಕರಿ (toxin - toxicos) ವಸ್ತುಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ. ಆಗ ನಡೆಯುವ ಆತಿಥೇಯಿಯ ಅನುಕ್ರಿಯೆ ದಂಡಾಣು ರೋಗ (bacterial disease). ದಂಡಾಣುವಿನ ರೋಗ ಜನನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (bacterial pathogenesis) ಹಾಗೂ ಅದರ ಅನೇಕ ರೋಗಕರೀ ಕಾರಕಾಂಶ (factors) ಗಳು; ಇವು ಇಲ್ಲಿನ ಅಳತೆಗೋಲುಗಳು. ಈ ಕಾರಕಾಂಶಗಳದ್ದು ಎರಡು ಗುಂಪು : ದಂಡಾಣು ವಸಾಹತಿ ಹಾಗೂ ಸಂಕ್ರಾಮಣವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸುವಂಥವು (ಇವು ಆ

ಜೀವಿಯ ಮೇಲ್ಮೈನ ಪರಮಾಣುಗಳು), ಇನ್ನೊಂದು, ರೋಗವನ್ನು ತರಿಸುವಂಥ ವಿಷಕರಿಗಳು. ಇವನ್ನು ದಂಡಾಣು, ತನ್ನ ಚಯಾಪಚಯದ ವೇಳೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ವಿಷಕರೀ (toxic) ಪದಾರ್ಥಗಳುಎನ್ನಬಹುದು. ಇವು ಆ ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳು). ಜೊತೆಗೆ ನಡೆಯುವುದು ಅತಿಥೇಯಿಯ ಪ್ರಕೋಪಣೀ (inflammatory) ಅನುಕ್ರಿಯೆ, ಅದರ ಪರಮಾಣು ಹಂತದಲ್ಲಿ. ಇವಿಷ್ಟು ರೋಗ ಪರಿಚಯದ ಪರಮಾಣು ಮೂಲಾಧಾರ.

ದಂಡಾಣು ಮೇಲ್ಮೈ ಪರಮಾಣುಗಳ ವಾಸ್ತುವಿನ್ಯಾಸ (architecture) ವನ್ನು ನೋಡಿ ಆ ಜೀವಿಯ ಪರಮಾಣುಹಂತದ ಅಭಿಯೋಜನೆಯನ್ನು (molecular level of adaptation) ಸುಲಲಿತವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿ ಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ದಂಡಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧ: ಧನಾತ್ಮಕ, ಋಣಾತ್ಮಕ. ಧನಾತ್ಮಕದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಎರಡು ಪದರದ ಕೊಬ್ಬಿನ ದೃತಿಪಟಲ, ಅದನ್ನು ಸುತ್ತಿ ಕಠಿನವಾದ ಕೋಶಗೋಡೆ ಇವುಗಳಿದ್ದು ಆತಿಥೇಯಿಯ ದೇಹದ ಅನಾನುಕೂಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಉಳಿದುಕೊಂಡು ಬರಲು ದಂಡಾಣುವಿಗೆ ಅನುವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕೋಶ ಗೋಡೆಯ ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣು ಪರಿಚಯವೂ ಈಗ ಆಗಿದೆ ನಮಗೆ. ಅವೇ ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುವ ರಸಾಯನಿಕಗಳ ಪರಿಚಯವೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಗಿ ಬಂದಿದೆ. ಮುಂದಿನ ವಿವರ ನೋಡೋಣ. ರೋಗಕಾರೀ ದಂಡಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕವಾಗಿ ಇದಕ್ಕೂ ಅಧಿಕತರ ಕೋಶಬಾಹ್ಯ ರಚಿತಿಗಳು ಉಂಟು : ಮೇಲ್ಮೈನ ಪ್ರತಿಜನಿಗುಂಪು (group antigens), ಸ್ಟ್ರೆಪ್ಟೊಕಾಕ್ಕೈ (strepto cocci), ಇಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳ ಗೂಡುಗಳು ತೊಟ್ಟಿಲಿನಂತೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ), ಪಿಟಕ (27ನೆಯ ಪುಟ ನೋಡಿ) ದ ಬಹುಶರ್ಕರಿತಿ (polyaccharide) ಗಳು ಹಾಗೂ ಇಲ್ಲಿಗೇ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, ಪಾಲಿನೆಸ್ಕ್ರೈಡ್‌ಗಳು ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ. ಋಣಾತ್ಮಕದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಹೊರಗಣ ಪಟಲವುಂಟು. ಅದರಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿದ ಹಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೂ ಉಂಟು, ಅವುಗಳ ಕೆಲಸ ತಮ್ಮನ್ನು ಭಕ್ಷಿಸಲು ಬರುವ

ದಂಡಾಣುಭಕ್ಷಿ (bactereophagii) ಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದು ಹಾಗೂ ಆತಿಥೇಯಿಯಲ್ಲಿ ದಂಡಾಣುವಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಣುಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ತಡಕಾಡಿ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ಇರುವ ಪರಮಾಣು ವೈಭವವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಎರಡು ನಿದರ್ಶನಗಳು ಸಾಕು : ಒಂದು, ಪರಮಾಣು ಅನುಕರಣ (mimicry). ಇಲ್ಲಿ, ಕೆಲವು ದಂಡಾಣುಗಳು ತಮ್ಮ ಪಿಟಕ (capsule) ವನ್ನು ಆತಿಥೇಯಿಯದೇ ಆದ ಪ್ರತಿಜನಿ (antigen) ಯೊಂದರಂತೆಯೇ ತೋರಿಸಿಕೊಂಡು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ತಮ್ಮ ವಿನಾಶದಿಂದ ಅವು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಇದು ಪರಮಾಣು ಹಂತದಲ್ಲಿನ ಠಕ್ಕುಗಾರಿಕೆ, ಮೋಸ ! ಮತ್ತೊಂದು, ಪಿಟಕದಲ್ಲಿನ ಬಹುಶರ್ಕರಿತಿಗಳಲ್ಲಿನ ಅಗಾಧ ವೈವಿಧ್ಯತೆ, ಇದು ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಯ ರಸಾಯನಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ದ್ಯೋತಕ. ಮೂರೇ ವಿಭಿನ್ನ ಹೆಕ್ಸೋಸ್ (hexose) ಗಳನ್ನು ಅವು 300 ವಿಧದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಹೀಗಾಗಿ ಅನೇಕ ದಂಡಾಣುಗಳು ಆತಿಥೇಯಿಯ ರಕ್ಷಣಾ ಸಂಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಲು ತಮ್ಮ ಈ ಶರ್ಕರೀ ವೈವಿಧ್ಯವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ. ಆತಿಥೇಯಿಯಾ ದೇಹದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಮಾಣು ಕಥನವೂ ಈಗ ಸಾಕಷ್ಟೇ ಸಾಧ್ಯ. ರೋಗ, ಹೊರಗೆ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವಂಥ ಪ್ರಕೋಪ (inflammation) ಸ್ಥಿತಿ ಮುಟ್ಟಿದೆ ಎಂದರೆ, ದೇಹ, ದಂಡಾಣುವನ್ನು ತನ್ನ ಆಂತರಿಕ ಜೈವರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿದೆ ಇನ್ನು, ಅದು ತನ್ನ ಊತಿಗಳಲ್ಲಿ ಘಾಸಿಹೊಂದಿ, ಭೌತಿಕವಾಗಿ ರೋಗಾಣುವನ್ನೂ, ಅದರ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನೂ ಹೊರತಳ್ಳಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತಲಿದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥ.

ಪರತಂತ್ರ ಜೀವಿ ಅಥವಾ ಪರತಂತ್ರಿ (parasite) ಯೊಂದು ದೇಹದೊಳಗೆ ಹೇಗೆಲ್ಲ ನುಗ್ಗಬಹುದು ? ಇಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಗಮನಾರ್ಹ ವಿಷಯ ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆಂದೇ ಪರತಂತ್ರಿಗಳು ಹಲವು ಬಗೆಯ ವಿಚಕ್ಷಣ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನುಕಂಡುಕೊಂಡಿವೆ ಎಂಬುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಆತಿಥೇಯಿಯ ವಿಶಿಷ್ಟ ಊತಿಗಳನ್ನೇ, ಕೋಶಗಳನ್ನೇ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ, ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಮಟ್ಟಿಗೇ ಅಭಿಕ್ರಮಣ (invade) ನಡೆಸಿ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮಟ್ಟಿಗೇ ತಮ್ಮ ಜೀವಮಾನವಿಡೀ ಉಳಿದುಕೊಂಡು ಬರುವಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿಕಸಿತವಾಗಿ ನಿಂತಿವೆ ಅವು . ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ಮಲೇರಿಯ ಪರತಂತ್ರಿ ಹಾಗೂ ಅದರ

ಆತಿಥೇಯಿಗಳ ಪರಮಾಣು ಅಂತರಕ್ರಿಯೆ (inter action) ಗಳನ್ನು ಅರಿತು ತಿಳಿಯುವುದು ಸೂಕ್ತ.

ಮಲೇರಿಯದ ಪರತಂತ್ರಿ, ಪ್ಲಾಸ್ಮೋಡಿಯಂ (Plasmodium) ಪ್ರಜಾತಿ (genus) ಯಿಂದಾಗುವ ರೋಗ. ಇದರಿಂದ ಸಂಕ್ರಾಮಿತವಾದ ಅನಾಫಲಿಸ್ (anopholes) ಸೊಳ್ಳೆ ಕಚ್ಚುವುದರ ಮೂಲಕ ಸೊಳ್ಳೆಯ ಲಾಲಾಗ್ರಂಥಿಯಿಂದ ಮಾನವ ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ ಆ ಪರತಂತ್ರಿ. ಹೀಗೆ ಬಂದ ಜೀವಿಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅವಸ್ಥೆಯೊಂದು ಸ್ಪೋರೋಜಾಯಿಟ್ (sprozotite). ಇದು ತನ್ನ ಕವಚವನ್ನು ಒಡೆದುಕೊಂಡು ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಸೇರಿ ಅಲ್ಲಿನ ರುಧಿರಕೋಶ (erythrocytes)ಅಥವಾ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳಿಗೆ ಸಂಕ್ರಾಮಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಮತ್ತೂ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ಮೀರೋಜಾಯಿಟ್ (merozoite) ಗಳಾಗಿ ಬೆಳೆದು, ಪರಿಣತಿಹೊಂದಿ, ಕಣದ ಕೋಶ ಮತ್ತೂ ಒಡೆದು ಇತರ ರುಧಿರಕಣಗಳಿಗೆ ಸಂಕ್ರಾಮಿತವಾಗಿ ಈ ಚಕ್ರಗತಿಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಚಕ್ರದ ಮುಂದುವರಿಯುವಿಕೆ ರೋಗದ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಮಧ್ಯೆ ಕೆಲವು ಮೀರೋ ಜಾಯಿಟ್‌ಗಳು ಗಾಮೀನಿಕೋಶ (gametocyte) ಅಂದರೆ ಗಾಮಿನಿ (garneles) ಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಕೋಶಗಳಾಗಿ ವಿವರ್ಧ (develop)ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಗಾಮಿನಿಗಳು ಎನ್ನುವುದು ಲೈಂಗಿಕ ಪ್ರಜನನದಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಮೈಥುನಗೊಳ್ಳುವ ಎರಡು ಕೋಶಗಳು. ಈ ದೆಶೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ಇದ್ದಾಗ ಸೊಳ್ಳೆ ನಮ್ಮನ್ನು ಕಚ್ಚಿದಾಗ, ಅದರ ದೇಹಕ್ಕೆ ಇವುಗಳ ವರ್ಗಾವಣೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೆ ಸ್ಪೊರೋಜೊಯಿಟ್‌ಗಳ ವಿವೃದ್ಧಿ (development). ಇದು ಸೊಳ್ಳೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವಂಥದ್ದು. ಇದು ಪರತಂತ್ರೀ ಜೀವಿಯ ಸಂಕ್ರಾಮೀ (infective) ದೆಶೆ.

ಈ ಪರತಂತ್ರಿ, ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾದ ಅಂದರೆ ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ಜೀವಿಗಳ ಒಳಗೆ ತನ್ನ ಜೀವನ ಚಕ್ರ ನಡೆಸುವಂಥದ್ದು - ಸೊಳ್ಳೆ, ಮನುಷ್ಯ ಎಂಬಂತೆ. ತನ್ನ ಪ್ರಜನನ ದೆಶೆಗಳನ್ನು ಈ ವಿಚಿತ್ರ ಜೀವನ ಕ್ರಮಕ್ಕೆಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡು ನಿಂತಂಥದ್ದು ಈ ಪರತಂತ್ರಿ. ಈ ಎಲ್ಲ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಯೂ ಪರಮಾಣು ವಿಶಿಷ್ಟೀಕರಣವೂ

ಅನುಗತವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಇಲ್ಲಿನ ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಈ ಸ್ಪೊರೊಜೊಯಿಟ್‌ಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಪಟಲದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆಂದೇ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ CSP ಪ್ರೋಟೀನು (circumspecific protein), ಇಲ್ಲಿನ ಪರಿಧಿಗೆಂದೇ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದದ್ದು ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಮೇಲೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಅಧ್ಯಯನಗಳು ನಡೆದಿವೆ, ಅವುಗಳಿಂದ ಮಲೇರಿಯ ರೋಗವನ್ನು ತಡೆಯಲೊದಗಬಹುದಾದ ವ್ಯಾಕ್ಸೀನ್ (vaccine) ಲಸಿಕೆಗಳ ಶೋಧೆಗಾಗಿ. ಇದರ ಪರಮಾಣು ರಚನೆ ಸಾಕಷ್ಟುಗೊತ್ತು. ಇದು ಹೆಪೇಟೋಸೈಟ್ (hepatocye) ಗಳಿಗಷ್ಟಕ್ಕೇ ಬಂಧಗೊಳ್ಳುವಂಥದ್ದು. ಇನ್ನಾವ ಕೋಶದೊಡನೆಯೂ ಅಲ್ಲ, ಅಂಗದೊಡನೆಯೂ ಅಲ್ಲ ! ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿತವಾದ ಕೆಲವು ರಸಾಯನಿಕಗಳು ಈ ಬಂಧವನ್ನು ಬಂಧಿಸಿ ಬಿಡಬಲ್ಲವು! ಅಂದರೆ ಅವು ಆ ರಕ್ತದಿಂದ ಪಿತ್ತ ಜನಕಾಂಗದ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಇನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವಂತೆಯೇ ಇಲ್ಲ ! ಅಂದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ರೋಗ ಬರುವಂತೆಯೇ ಇಲ್ಲ. ಇದು ಪರಮಾಣು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಬಹುಶಃ ನಡಸಬಲ್ಲ ಪರತಂತ್ರಿಯ ಜೊತೆಯ ಹೋರಾಟ ! ಹೀಗೆ ಸಾಧಾರಣ ಎಲ್ಲ ಪರತಂತ್ರಿಗಳೂ ತಮ್ಮ ಜೈವರಾಸಾಯನಿಕ ಹಂತದಲ್ಲಿಯೂ ತಮ್ಮ ವಿಚಿತ್ರ ಹಾಗೂ ಅಪಾಯಯುಕ್ತ ಜೀವನ ಕ್ರಮಗಳಿಗೆ ತುಂಬ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

ರೋಗದೊಡನೆ ವೈದ್ಯ ಹೋರಾಟ ನಡೆಸುವುದು ಔಷಧಗಳ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ರೋಗಜನಿ (pathogene) ಜೀವನದ ಚಾಕಚಕ್ಯತೆಯನ್ನೆಲ್ಲ ಪರಮಾಣು ನಿಲವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ. ಮಲೇರಿಯದ ಕತೆ ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮ ನಿದರ್ಶನ.

ಆಧುನಿಕ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ಸಾಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಔಷಧಜ್ಞಾನವೂ, ಆ ಔಷಧಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವ ವ್ಯಾಪಾರಗಳ ಜ್ಞಾನವೂ ಸಾಕಷ್ಟೇ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸು-ಖಚಿತವಾದ ಪರಮಾಣು ಮುಖಗಳು ಉಂಟು. ಸುಕ್ಷೇಮವೂ, ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯೂ ಆದ ಚಿಕಿತ್ಸೆ, ಔಷಧ. ಆದರೆ ದೇಹಕ್ಕೆ ನೀಡಲ್ಪಟ್ಟ ಔಷಧಗಳು ನೇರವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಲಕ್ಷ್ಯವಾದ ಊತಿ (target tissue) ಗಳಿಗೆ, ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೋಗಿ ಸೇರಬೇಕು. ಇದು ಆಗಿ ಬರಬೇಕಾದ ಕಾರಕಾಂಶಗಳ ಪರಿಮಿತಿ (range) ಅತಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ,

ಅದನ್ನು ಮೀರಿ ನಿಂತಲ್ಲಿ, ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆಯಾದಲ್ಲಿ ಔಷಧಗಳ ಯಥೋದ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡಿಬರುವುದು ನಿಶ್ಚಯ. ಎಲ್ಲರೋಗವೂ ಚಯಾಪಚಯದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಮಾರ್ಗದ ಹಂತದಲ್ಲಿಬರುವಂಥ, ದೇಹ ತಾನೇ ಸರಿಪಡಿಸಲಾಗದಂಥ ಒಂದು ವಿಘ್ನ. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ನಿಶ್ಚಿತ ಅಡ್ಡಿ ಬಂದಿದೆ, ಯಾವ ವಿಚ್ಛಿತ್ತಿ (discontinuity) ಇಲ್ಲವೆ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆ ಉಂಟಾಗಿದೆ ಎಂಬುದರ ಅರಿವು ಚಿಕಿತ್ಸಕನಿಗೆ ಇರಬೇಕು. ಕೊಟ್ಟ ಔಷಧಗಳನ್ನು ದೇಹದ ಕೋಶಗಳು ಸ್ವೀಕರಿಸುವುವೋ ಇಲ್ಲವೊ, ಅದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಅಂಶಗಳು ಯಾವುವು., ಅಲ್ಲಿ ಏನೇನು ವಿಘ್ನಗಳು ಬಂದೀತು - ಇವೆಲ್ಲದರ ಅರಿವೂ ಅವಶ್ಯಕವೇ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಔಷಧದ ಕಣಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ರಕ್ತದ ಪ್ಲಾಸ್ಮ (plasma) ದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಜೊತೆಗೆ ಬಂಧಗೊಳ್ಳಬೇಕು. ಆವಾಗಲೇ ಅವುಗಳು ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಉದ್ದೇಶಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳ ತನಕ ಹೊತ್ತು ಒಯ್ಯಲ್ಪಡಬಲ್ಲವು.

ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ ವ್ಯಕ್ತಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೂ ಹಲವು ವೇಳೆ, ಔಷಧ ಪುರಸ್ಕರತೆಗಳೂ (preferentiality) ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಅಂದರೆ ಕೆಲವು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ದೇಹ ಕೆಲವಷ್ಟು ಔಷಧಗಳಿಗೆ ಮಟ್ಟಿಗೇ ಸುಯೋಗ್ಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಬಲ್ಲವು., ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಈ ಪುರಸ್ಕರತೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ವೈವಿಧ್ಯತೆಯೂ ಉಂಟು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಈ ಹಿಂದೆ ಪೆನಿಸಿಲೀನ್ ಔಷಧ ರಾಮಬಾಣವಾಗಿದ್ದಿತ್ತು. ಆ ಪ್ರತ್ರಿಜೈವಿಕ (antibiotic) ಸಾಕಷ್ಟೇ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಲಿತ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಯಾವುದೇ ದಂಡಾಣು ಉಂಟುಮಾಡುವ ವ್ಯಾಧಿಗೂ ಬಳಸಬಹುದು ಎಂಬ ಭರವಸೆ ಇದ್ದಿತ್ತು. ಆದರೆ ಈಗ ಎಷ್ಟೋ ದಂಡಾಣುಗಳು ಪೆನಿಸಿಲೀನಿನ ಪರಮಾಣು ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಅರಿತುಕೊಂಡು, ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿರೋಧಿಯಾಗಿ ವಿವರ್ಧಿತವಾಗಿವೆ! ನಿರೋಗತೆ, ರೋಗ, ಚಿಕಿತ್ಸೆ, ರೋಗ ಪರಿಹಾರ ಇವೆಲ್ಲ ಪರತಂತ್ರಿ ಹಾಗೂ ರೋಗಿದೇಹದ ನಡುವಣ ಸಂಗ್ರಾಮ. ಇವರಲ್ಲಿ ಚಿಕಿತ್ಸಕ ಎಷ್ಟೋ ವೇಳೆ ಜಯಗಳಿಸಿಕೊಡುತ್ತಾನೆ ರೋಗಿಗೆ. ಇಂಥ ಜ್ಞಾನರಾಶಿಗೆ ಪರಮಾಣು ಜೈವಶಾಸ್ತ್ರ ನೀಡ ತೊಡಗಿರುವ ಆಯಾಮಗಳು ಅತಿ ಅದ್ಭುತವೇ.

3. ಕೊಬ್ಬುಗಳು - ಪಟಲ ರಚನೆ

ಜೀವಿದೇಹದ ಹಲವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಟಲಗಳು ಅಂದರೆ ತೆಳುವಾದ ಹರಡಿಕೊಂಡ ಪದರಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇದು ಕೋಶ ರಚನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸರಿ, ಅಂಗಾಂಗ ರಚನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸರಿ. ಇವುಗಳ ಕೆಲಸವೇನು ? ಇಲ್ಲಿನಾವು ಮೊದಲು ಅರಿಯಬೇಕಾದದ್ದು ಯಾವ ಪಟಲಗಳೂ ಸಂಪೂರ್ಣ ಅರಂಧ್ರಿತವಲ್ಲ, ಎಲ್ಲವೂ ರಂಧ್ರಮಯವೇ, ಅಂದರೆ ಅವುಗಳು ತಮ್ಮ ಮೂಲಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬಿಡದಂತೆಯೇ ತಡೆದಿಡುವ ಅಭೇದ್ಯಗೋಡೆಗಳಲ್ಲ, ಬದಲು ಇಂಥ ವಿನಿಮಯವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಪ್ರಯುಕ್ತಿಗಳು ಎನ್ನುವುದನ್ನು. ಹೀಗಾಗಿ ಇವುಗಳ ಪ್ರಧಾನ ಉದ್ಯೋಗ, ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಅಸಂಖ್ಯ ಜೈವಿಕೀಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಕೋಣೆ ಕೋಣೆಗಳಲ್ಲಿನಂತೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ (compartmentalise) ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಸಂಘಟಿತ ಕ್ರಮದ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ನಡೆದುಬರುವಂತೆ ಏರ್ಪಡಿಸುವುದು. ನಾವು ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸುವುದು ಕೋಶಗಳ ಹಂತದಲ್ಲಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವಂಥ ಪಟಲಗಳನ್ನು ಕುರಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶ ಇವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ಕಲಾಪಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪರಮಾಣು ರಚನೆ, ವ್ಯವಹಾರ ಹೇಗೆಲ್ಲ ಪ್ರಮುಖ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡುವುದು.

ಕೋಶದ ಎಲ್ಲ ಅಂಗಕಗಳೂ, ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವಂಥ ಈ ಎಲ್ಲ ಅಂಗಕಗಳೂ, ಇಂಥ ಪಟಲವೊಂದರಿಂದ ಸೀಮಿತ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನೀವು ಆಗಲೇ ಬಲ್ಲಿರಿ. ಹಾಗೆಯೇ ಇಡೀ ಕೋಶದ ಪ್ರಥಮ ಧೃತಿಯನ್ನು ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸುತ್ತಲೂ ಒಂದು ಧೃತಿ ಪಟಲವಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ನೀವು ಅರಿತಿರುವಿರಿ. ಪಟಲದ ಮೊದಲ ಕೆಲಸ ಒಂದು ರಚಿತಿಯನ್ನು ಖಚಿತ ಪಡಿಸುವುದು. ಗೋಡೆಯೆಂಬುದು ಇದ್ದರೇ ಅದಕ್ಕೆಕೋಣೆ ಎನ್ನುವುದು ಯೋಗ್ಯ ! ಗೋಡೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ನಮಗಿರುವುದು ಬರೀ ಪ್ರದೇಶ, ಇತಿಮಿತಿಯಿಲ್ಲದ ಪ್ರದೇಶವಷ್ಟೆ. ಹೀಗೆ ಇತಿಮಿತಿ ನಿರ್ಧಾರಣ ಎಲ್ಲ ಪಟಲಗಳ ಮೊದಲ ಕೆಲಸ.

ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಕೊಬ್ಬಿನ ಅಥವಾ ಲಿಪಿಡ್ (lipid-lipos, fat ಮೇದಸ್ಸು) ಪರಮಾಣುಗಳು. ಒಟ್ಟು ಕೋಶಸ್ಥ ಪಟಲಗಳ ಯಾದಿ ಹೀಗೆ : ದ್ರುತಿ ಪಟಲ, ನ್ಯಷ್ಟಿ ಪಟಲ, ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆಗಳ ಪಟಲ, ಹರಿದ್‌ದ್ರುತಗಳ ಪಟಲ, ಅಂತರ್‌ದ್ರುತೀ ಜಾಲಿನಿ, ಗಾಲ್ಗಿ ಉಪಕರಣದ ಪಟಲ, ರಿಕ್ತಿಲಗಳ ಪಟಲ ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ. ಈ ಎಲ್ಲ ಪಟಲಗಳ ರಚನೆ, ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರ ಒಂದೇ ಬಗೆಯದು.

ರಚನೆಯ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಈ ಎಲ್ಲ ಜೈವಿಕೀಯ ಪಟಲಗಳೂ (biological membrane) ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು, ಪ್ರೊಟೀನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಸಕ್ಕರೆಗಳು ಎಂಬಂತೆ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ಸಂದೋಹ. ಈ ಪಟಲಗಳೆಲ್ಲವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಕೆಲಸ ನಾವು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಪದಾರ್ಥಗಳ ವಿನಿಯಮಕ್ಕೆ ತಡೆನೀಡುವಂಥ ಗೋಡೆಮಾಡುವುದಲ್ಲ ಬದಲು ಆ ವಿನಿಮಯವನ್ನು - ಆಹಾರ ಸಾಮಾಗ್ರಿ, ತ್ಯಾಜ್ಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು, ಅಯನಿಗಳು ಎಂದು ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು - ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಮೂಲಕ, ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಶಾಸನಗೊಳಿಸುವುದು. ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿ ಬರುವುದು ಈ ಪಟಲಗಳಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿ ನಿಂತ (embedded) ಹಲವು 'ಬಾಗಿಲುಗಳು' ಮತ್ತು 'ಪಂಪು (pump) ಗಳ ಮೂಲಕ. ಇಂಥ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ನಡೆಯುವುದು ಹೀಗೆ : ವಿಶಿಷ್ಟ ಪದಾರ್ಥಗಳು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯುತ್ ರಸಾಯನ ಪ್ರವಣತೆ (electro chemical gradient) ಯ ಎದುರು ಅಥವಾ ಅಂಥ ಪ್ರವಣತೆಯುಳ್ಳ ಮಾರ್ಗಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗಿ ಹೋಗಲು ಅನುಮತಿ ನೀಡುತ್ತವೆ, ಈ ಬಾಗಿಲುಗಳು ಹಾಗೂ ಪಂಪುಗಳು. ವಿದ್ಯುತ್ ರಸಾಯನ ಪ್ರವಣತೆ ಎಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ - ಅಂದರೆ ನಾವು ಗಮನಿಸುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಹಾಗೂ ರಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿ ಪರಿಮಾಣದ ಹೆಚ್ಚುವರಿ (ಇದು ಧನಾತ್ಮಕ ಪ್ರವಣತೆ)ಯ ಎದುರು ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಅಂದರೆ ಈ ಕೆಲಸ ಆಗಿ ಬರಲೇ ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಶಕ್ತಿಯ ವ್ಯಯವೂ ಇಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು.

ಹಲವಾರು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೂಲಭೂತ ಜೈವರಸಾಯನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆದು ಬರುವುದು ಪಟಲದಂಥ ಒಂದು ಮಂಚ (scaffolding) ಅಥವಾ ಅಟ್ಟಗಳ ಮೇಲೆ ಇಲ್ಲವೆ ಅವುಗಳ ಒಳಗೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನಾವು ಹಿಂದೆ ನೋಡಿದ ಶ್ವಸನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಮಾಣು ಹಂತವಾದ ATP ಪರಮಾಣುಗಳು ಮಾಡುವ ಕೆಲಸಗಳ ಕ್ರಮವನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗಗೊಳಿಸಿ ಹಾಗೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿಸುವುದು ಅಂದರೆ ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮುಂದೆ ಬರಲಿರುವ ATP ಗಳ ಸಂಜನನಕ್ಕೆ ಒದಗಿಬರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು - ಇವು ಅದರ ಈ ಎರಡು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು. ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವವು ವಿದ್ಯುದಣು ಸಾಗಾಣಿಕೆ (electron transport) ಎಂಬ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ರಿಯೆ, ಹಾಗೂ ಆಕ್ಸಿಡೇಟಿವ್ ಪಾಸ್ಫಾರಿಲೈಸೇಷನ್ (oxidatix phorophorylisation) ಎಂಬ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸಂಯೋಜನದಿಂದ ಫಾಸ್ಫಾರಿಲ್ ಎಂಬ ರಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಗೊಳಿಸುವ ರಸಾಯನ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂಬುವು. ಇವೆರಡೂ ಆಗಿ ಬರುವುದು ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಒಳ ಪದರಗಳ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿರುವ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಒಂದು ಇಡೀ ಸೈನ್ಯದಿಂದ, ಅವುಗಳ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ. ಹೀಗೆಂದರೆ ಈ ಸೇನೆಗೆ ಅನುಗೊಳ್ಳುವ ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಾನ ನೀಡುವುದು ಈ ಪಟಲದ ಮಂಚಗಳ ಕೆಲಸ ಅಂದಂತೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಸೂರ್ಯಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಆಗಿ ಬರಿಸುವ H_2O ಮತ್ತು CO_2 ಗಳ ಸಂಯೋಗ ಕ್ರಿಯೆ – ಇಡೀ ಜೀವ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೇ ಆಹಾರ ಭೂತವಾದ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ನೀಡುವ ಪಾಕ ಕರ್ಮ ನಡೆಯುವುದು ಪತ್ರಹರಿತ್ತುಗಳ ಒಳಗಿನ ಪಟಲದ ಮೇಲೆ. ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಅರಿಯುವ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಸುದ್ದಿಗಳ ಆರಂಭಿಕ ಹಂತಗಳು – ಅಂದರೆ, ಅವುಗಳ ಸ್ವೀಕರ್ತೃ (receptor) ಕೋಶಗಳು ಹೊರಗಿನ ಪ್ರಚೋದನೆ (stimulus) ಯನ್ನು ಮೊದಲು ಸ್ವಾಗತಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳು – ನಡೆಯುವುದೂ ಹೀಗೆಯೇ ಪಟಲ ಬಂಧಿತ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ. ಹೀಗೆಂದಲ್ಲಿ ಪಟಲಗಳ ಪ್ರಧಾನ ಉದ್ಯೋಗ, ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರಶಸ್ತವಾದ ಜಾಗ ಒದಗಿಸುವುದು ಎಂದರೆ ತಪ್ಪೇನಿಲ್ಲ.

ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳೂ ಜೈವಮೂಲದಿಂದ ಬರುವಂಥ ಪದಾರ್ಥಗಳು. ಇವು ಹಲವು ವಿಧ, ಕೊಬ್ಬುಗಳು, ಎಣ್ಣೆಗಳು, ಕೆಲವು ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಹಾಗೂ

ಹಾರ್ಮೋನುಗಳು ಮತ್ತು ಪಟಲಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲದ ಘಟಕಗಳು ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ. ಕ್ಲೋರೊಫಾರ್ಮ್ (chloroform) ಎಂಬಂಥ ಸಾವಯುವ ದ್ರಾವಕ (organic solvent)ಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ಇವು ಕರಗಬಲ್ಲವು, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕವಾಗಿ ಕರಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ ಎನ್ನಬಹುದು. ಇವು ಹಲವು ವಿಧ. ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲ (fatty acid) ಗಳು ಬಹುಶಃ ಈ ಎಲ್ಲ ವಿಧಗಳ ಘಟಕಗಳಾಗಿಯೂ ಇರುವಂಥದ್ದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿನ ಇಂಗಾಲದ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 16 ರಿಂದ 18. ಉಚ್ಚತರ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳ ಹೆಸರು ಹೀಗಿವೆ : ಪಾಮಿಟಿಕ್ (palmitic ತೆಂಗಿನಿಂದ ಬರುವಂಥದ್ದು). ಓಲಿಯಿಕ್ (oleic, ಆಲಿವ್ ಬೀಜದಿಂದ ಬಂದದ್ದು), ಲೈನೋಇಕ್ (linoeic, ಅಗಸೆ ಬೀಜದ್ದು), ಸ್ಟೀಯರಿಕ್ (stearic - seu, selum, fat ಇದು ಪ್ರಾಣಿದೇಹದ ಕೊಬ್ಬಿನ ಘನ ಭಾಗ) ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳು ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ. ಕೆಲವು ಗಿಡಗಳು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಗೂ ಮೇಣ (wax) ಗಳಲ್ಲಿ ಅಪರೂಪದ ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಟ್ರಯಸಿಲ್‌ಗ್ಲಿಸೆರಾಲ್ (triacyl glycerol) ಗಳು ಸಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿ ದೇಹಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ಇರುವಂಥವು, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇವು ಕರಗುವುದಿಲ್ಲ. ಶಕ್ತಿಯ ಕಣಜವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಇವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಆದ್ದರಿಂದ ಇವು ಅಲ್ಲಿ ಬಹುಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಕೊಬ್ಬು ಮತ್ತು ಎಣ್ಣೆಗಳು (ಇವುಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೀಗೆ : ಕೋಣೆಯ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬು ಘನರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರಕುತ್ತದೆ, ಎಣ್ಣೆಯದು ದ್ರವರೂಪ) ಇಂಥ ಸರಳ ಹಾಗೂ ಮಿಶ್ರಿತ ಟ್ರಯಸಿಲ್ ಗ್ಲಿಸೆರಾಲ್‌ನಿಂದ ಆಗಿಬರುವ ಸಂಕೀರ್ಣ ಮಿಶ್ರಣಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿನ ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳು ತಾನು ಬರುವ ಜೀವಿ ಪ್ರಕಾರವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತವೆ. ಗಿಡಗಳ ಎಣ್ಣೆಗಳ ಕರಗುವ ಬಿಂದು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೊಬ್ಬಿನಲ್ಲಿನಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ.

ಆದರೆ ಈ ಎರಡೂ ಬಗೆ, ಕೊಬ್ಬಿನ ಸಂಗ್ರಹೀರೂಪ ಎನ್ನಬಹುದು. ಪ್ರಾಣಿ ದೇಹದ ಆಕಾರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಈ ಕೊಬ್ಬುಗಳು. ಇವೆರಡೂ ಜೈವಿಕೀಯ ಪಟಲಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಪಟಲಗಳ ಪ್ರಧಾನ ಘಟಕ

ಇನ್ನೊಂದು ಕೊಬ್ಬು, ಅದರ ಹೆಸರು ಗ್ಲಿಸೆರೊಫಾಸ್ಫೋಲಿಪಿಡ್ (glycerophospholipid). ಲೆಸಿಥಿನ್((lecithin) ಎನ್ನುವುದು ಇದರ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಭೇದ. ಕಾರ್ಡಿಯೊಲಿಪಿನ್ (cardolipin ಇದನ್ನು ಮೊದಲು ತೆಗೆದದ್ದು ಹೃದಯದ ಮಾಂಸಖಂಡದಿಂದ), ಅಂಥದೇ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಭೇದ. ಪ್ರಾಣಿದೇಹಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಫಿಂಗೊಲಿಪಿಡ್ (sphingo lipid, - spingein, to draw tight, ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಎಳೆ) ಎನ್ನುವ ವರ್ಗ, ಜೈವ ಪಟಲಗಳ ಪ್ರಧಾನ ಕೊಬ್ಬು. ಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲ್ (cholesterol - chole, bile ಪಿತ್ತ,. sterol - stereo, solid ಘನ)ಎನ್ನುವುದು ಇನ್ನೊಂದು ವರ್ಗದ ಹೆಸರು. (ಸ್ಟಿರಾಯ್ಡ್. (steroid, ಎಂದರೆ ಘನವಾದಂಥದ್ದು) ಕೊಲೆಸ್ಟ್ರಾಲ್ (cholesterol) ಎನ್ನುವ ಈಗ ಬಹುಜನಪರಿಚಿತವಾದ ವಸ್ತು ಇದರ ಗುಂಪಿನದು; ಅದು ಪ್ರಾಣಿಕೋಶಗಳ ದೃತಿಪಟಲದ ಪ್ರಧಾನ ಘಟಕ, ಅಧೋಕೋಶ ಅಂಗಕಗಳ ಪಟಲಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಇರುವುದು ಬಲು ಅಲ್ಪತರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ.

ಕೊಬ್ಬು, ಎಣ್ಣೆಗಳ ಮುಖ್ಯ ಭೌತ ಲಕ್ಷಣ ಅವುಗಳ ಜಿಡ್ಡಿನ ರೂಪ. ಅವುಗಳ ಅಂಶಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಇರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮನ್ನು ಅತಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ. ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ಹಾಕಿದರೂ ಸಾಕು,ಅದು ಬಹು ಬೇಗ ಹರಡಿ ಒಂದು ತೆಳು ಪದರವನ್ನು ಮಾಡಿಬಿಡುತ್ತದೆ, ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವೆಲ್ಲ ನೋಡಿದ್ದೀರಿ. ಕೊಬ್ಬು ಎಣ್ಣೆಗಳ ಜೈವಿಕೀಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರ ಬರುವುದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಈ ಗುಣದಿಂದ. ಸಾಬೂನಿನ ನೊರೆ ನೀಡುವ ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಇದು ಆಧಾರ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಲಕ್ಷಣ ಇದು.

ಜೈವಿಕೀಯ ಪಟಲಗಳು ರಚಿತವಾಗಿರುವುದು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಒಂದು ಎರಡು ಪದರದ ಲಿಪಿಡ್ ಸ್ತರ ಅಥವಾ ಮಾತೃಕೆ (matrix)ಯೊಡನೆ ಸಹಯೋಗ ಗೊಂಡಿರುವಂತೆ. ಅಂದರೆ, ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಮತ್ತು ಲಿಪಿಡ್ ಎರಡೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಈ ಲಿಪಿಡ್ ಅಥವಾ ಕೊಬ್ಬಿನ ಅಂಶ ಮತ್ತೆ ಹಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳು- ಇವೆಲ್ಲ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತವಾಗುವುದು ತಾವು ಯಾವ ಜೀವಿಯಿಂದ, ಯಾವೆಲ್ಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಂದಿದ್ದೇವೆ ಹಾಗೂ ಆ ಜೀವಿ ತಿನ್ನುವ ಆಹಾರಗಳು

ಯಾವುವು ಎಂಬ ಆಧಾರಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ. ಪಟಲದ ಪ್ರೋಟೀನು (membrane protein)ಗಳು ಪಟಲಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಗತಿಶೀಲ (dynamic) ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪಟಲಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಗೆಗಳಂತೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಕೊಬ್ಬುಗಳ ಕಾರ್ಯ, ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಈ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪರಿಷ್ಕೃತ (sophisticated) ಕಾರ್ಯ ಪ್ರಕಾರಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಆಧಾರಸ್ತರ ನೀಡಿ ನಿಂತಿರುವುದು. ಹೀಗಾಗಿ ಪಟಲದಲ್ಲಿನ ಪ್ರೋಟೀನ್ - ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳ ಅನುಪಾತ, ಪಟಲ ಪಟಲಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆಬೇರೆ, ಆಯಾ ಪಟಲಗಳ ಕಾರ್ಯ ವಿಚಕ್ಷಣತೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ. ಬಹುತೇಕ ಪಟಲಗಳಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯ ಪಕ್ಷ ಅವುಗಳ ಅರ್ಧ ಭಾಗವಷ್ಟಾದರೂ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನಿಂದ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪಟಲಗಳ ಕಾರ್ಯ ಅರಿಯುವಾಗ ಅಲ್ಲಿನ ಈ ಪಟಲಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯ. ಇವು ಪಟಲಗಳೊಂದಿಗೆ ಅತಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಸಂಬಂಧಗೊಂಡಿವೆಯೋ ಅಂದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದು ಕಷ್ಟದ ಕೆಲಸವೋ ಇಲ್ಲವೆ ಈ ಸಂಬಂಧ ಸಡಿಲ, ಅಂಥ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಬಹು ಅಸ್ಥಿರ ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಸುಲಭದ ಕೆಲಸ ಎನ್ನುವುದೋ ಇಲ್ಲಿ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಇದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ವಹಿಸುವ ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಜೈವಿಕೀಯ ಪಟಲಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹೀಗೆ ಅವುಗಳ ಅಂಗಾಂಶ (integral)ಗಳೇ ಆದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರಣಾಲಿಗಳಿಗೆ ಈ ಅಂಗಾಂಶ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೇ ಕಾರಣ ಎಂದರೂ ತಪ್ಪಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ಕೊಬ್ಬಿನಕಾರ್ಯ ಅರಿಯುವಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ಬಂಧಗೊಂಡ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅರಿವೂ ಅವಶ್ಯ ಎಂದಂತೆ ಆಯಿತು.

ದ್ರುತಿ ಪಟಲದ ಪರಮಾಣು ವಿನ್ಯಾಸದ ಚಿತ್ರ (3.4 61ನೆಯ ಪುಟ ನೋಡಿ) ಇಂಥ ಹಲವಾರು ರಚನಾ ವೈಖರಿಯನ್ನು ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಕೊಬ್ಬುಗಳ ಮೇಲುನೋಟದ ಈ ಕತೆಯನ್ನು ಮುಗಿಸುವ ಮುನ್ನ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಗಳ ಪ್ರಸಂಗ ಹೇಳುವುದು ಸೂಕ್ತ.

ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳು : ರಕ್ತದ ಕೆಂಪನ್ನು ನೀಡುವ ಈ ಒಂದೆ ನಾವು ನೋಡಿದ ಹಿಮೋಗ್ಲಾಬಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವಂಥವು, ಈ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು.

ಸರಿಯಾಗಿ ಹೇಳುವುದೆಂದರೆ ಈ ಕಣಗಳೇ ಕೆಂಪು ರಕ್ತ ಕೋಶಗಳು. ಏಕೆಂದರೆ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೊಂದು ಕೋಶ. ಇವುಗಳ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ನಾಮಧೇಯ ರುಧಿರಕೋಶ (erythrocyte erythro, blood, ರುಧಿರ) ಎಂದು. ಇವು ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳು. ಅವುಗಳ ಕೋಶದೃತಿಗಳು ಸಾಕಷ್ಟೇ ಸರಳ ರೀತಿಯವು. ಈ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆಂದು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಲ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದೂ ಸುಲಭ. ಹೀಗಾಗಿ ಅತಿ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಲ್ಪಟ್ಟ ಹಾಗೂ ಅಧಿಕತಮವಾಗಿ ಅರಿಯಲ್ಪಟ್ಟ ದೃತಿ ಪಟಲ ಈ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಇದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಸಂಕೀರ್ಣತರ ಜೈವಿಕೀಯ ಪಟಲಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಇದೊಂದು ಆದರ್ಶ ನಮೂನೆ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಇಲಿ ಮುಂತಾದ ಸಸ್ತನೀ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಪರಿಣತವಾದ ರುಧಿರ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಇತರ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನಂತೆ ಯಾವ (organel) ಅಂಗಕಗಳೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಅವು ನಡೆಸುವ ಚಯಾಪಚಯದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಕೆಲವೇ ಬಗೆಯವು ಮಾತ್ರ. ಈ ಕೋಶ, ವಸ್ತು ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಹೀಮೋಗ್ಲಾಬಿನನ್ನು ಹೊತ್ತು ನಿಂತಿರುವ ಒಂದು ಪಟಲಮಯ ಚೀಲವಷ್ಟೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಪಟಲಗಳನ್ನು ಬಹು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಇಂಥ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ. ಕೋಶಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೇಂದ್ರಣವುಳ್ಳ, ಸಮಾಹರಣವುಳ್ಳ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು ಬಿಟ್ಟಲ್ಲಿ ನಾವು ಈ ಹಿಂದೆ ನೋಡಿದ ಆಸರಣಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ (32ನೆಯ ಪುಟ ನೋಡಿ) ಕೋಶದ ಆಂತರ್ಯದ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲ ಹೊರಬಿದ್ದು 'ಶುದ್ಧವಾದ' ಬರೀ ಪಟಲವಷ್ಟೇ ನಮಗೆ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬರುವ ಪಟಲ ಕಣಗಳನ್ನು ರುಧಿರಕೋಶದ ದೆವ್ವಗಳು (ghosts) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ! ಏಕೆಂದರೆ ಸಹಜವಾದ ದೇಹಕ್ರಿಯಾ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಇವುಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿ ತಂದರೆ ಮತ್ತೆ ಮೊದಲಿನ ರೂಪಧರಿಸಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ ಅವು, ದೆವ್ವ ತಿರುಗಿ ಸಾಕಾರಗೊಂಡಂತೆ !

ಇಲ್ಲಿನ ಪಟಲಕ್ಕೆ ಇರುವುದು ಸಾಧಾರಣ ಎಲ್ಲ ಪಟಲಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ರೀತಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಪ್ರೋಟೀನು, ಇದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆ ಲಿಪಿಡ್ ಅಥವಾ ಕೊಬ್ಬು, ಮಿಕ್ಕಭಾಗ ಶರ್ಕರಿತ ಇಲ್ಲವೆ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್ ಎಂಬಂತೆ.

ರುಧಿರಕೋಶ, ಉಭಯನಿಮ್ನ (biconcave) ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಈ ಆಕಾರದಿಂದಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿನ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬೀನಿಗೆ ಅತಿಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸರಬರಾಜು ನಡೆದು ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಹಿಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಎಲ್ಲಿಯೂ ಕೋಶದ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ 1μm ಮೀರಿದ ದೂರದಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿಯ ಸೋಜಿಗದ ಸಂಗತಿ ಈ ಕೋಶ ಇರುವುದು ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯಂತೆ, ಆದರೆ ಅದರ ಅಂಚು ಮತ್ತು ಹಳ್ಳ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಸ್ಥಿರಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ನೇರ ಕೂಡ ನಾವು ನೋಡಬಹುದು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಆ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನಾವೇ ಸೌಮ್ಯವಾದ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದರಿಂದ. ಆಗ ಅವು ನಮಗೆ ತೋರುವುದು ಈ ಪಟಲ, ಕೋಶದ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತ, ಅದರ ಸುತ್ತ ತಾನೂ ಉರುಳುರುಳಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು. ಇದು ಟ್ರಾಕ್ಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿನ ಚಕ್ರಗತಿಯಂತೆ, ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಚಕ್ರಗಳ ಜೊತೆ ತಾನೂ ತನ್ನದೇ ರೀತಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಹೊರ ಕಟ್ಟೆಯಂತೆ. ಈ ವಿಲಕ್ಷಣ ಯಾಂತ್ರಿಕೀ ಗುಣಲಕ್ಷಣ ರುಧಿರಕೋಶದ ದೃತಿ ಪಟಲಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅವುಗಳ ಪಟಲದ ಅಧೋಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಒಂದು ಜಾಲಕೃತಿಯಿದ್ದು, ಅದು ಪಟಲಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಿಧದ ಕಂಕಾಲ (skeleton) ದಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರಿಂದ.

ಈ ಪಟಲ - ಕಂಕಾಲ, ರುಧಿರ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಒಂದು ಬಗೆಯ ದ್ರವರೂಪತೆ (fluidity) ಯನ್ನೂ, ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಪ್ರಮುಖವಾದ ದೇಹಕ್ರಿಯಾ ಪರಿಣಾಮ (physiological effects) ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವಂಥ ವಿಷಯ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಕೆಂಪುರಕ್ತಗಳಂಥ ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೋಲುವ ಘನ ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ಅಂಟಿನಂಥ ಮರಳುದಿಬ್ಬ (sand dune) ಗಳಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಅದರ ಪ್ರವಹಣದ ವೇಳೆ ಇರುವ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಹರಿವ ಮರಳು ಕಣಗಳಂಥವೇ ! ರಕ್ತ ಹರಿಯುವುದೂ ಇಂಥದೇ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ. ಅಲ್ಲದೆ ಅಲ್ಲಿನ ಕೆಂಪುಕೋಶಗಳು ತಮಗಿಂತಲೂ ಚಿಕ್ಕ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಲೋಮನಾಳ (capillary) ಗಳ ಸಣ್ಣ ಕೂದಲಿನೆಳೆ ಮೂಲಕ ನುಣಚಿಕೊಂಡು, ಹಿಂಡಿಕೊಂಡೂ

ಕೂಡ, ಹೋಗಬೇಕು. ರುಧಿರಕೋಶಗಳ ಪಟಲ, ದ್ರವದಂತೆ ಇರಬೇಕು ಹಾಗೆಯೇ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಬಹು ಸುನಮ್ಯವೂ (plastic) ಇರಬೇಕು. ಇದರಿಂದಾಗಿ. ಈ ಎರಡೂ ನಿಬಂಧನೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸುವ ಈ ಸಣ್ಣ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ನೀವು ಅರಿಯಬಲ್ಲಿರಿ, ಪಟಲ ರಚನೆಯ ವಿವಿಧ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳ ಅಗಾಧ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು, ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕೆಂದು ಅನುವಾಗುವ ಪರಮಾಣು ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಬಗೆ ಬಗೆಯನ್ನು. ಇದನ್ನು ಆಗಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಹೆಸರೇ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಿನ್ (spectrin) ಅಥವಾ ದೆವ್ವ ಪ್ರೋಟೀನು ಎಂದು ! ದೆವ್ವ, ಏಕೆಂದರೆ ಇವನ್ನು ಮೊದಲು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದ್ದು ದೆವ್ವದ ರುಧಿರಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ. ರುಧಿರ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಪಟಲದ 70 ಭಾಗ ಈ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೇ. ಇದರ ಪರಮಾಣು ರಚನೆ ಈಗ ತುಂಬಾ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗಿರುವ ವಿಷಯ.

ಇನ್ನು ರುಧಿರಕೋಶದ ಒಂದೆರಡು ತುಂಬ ರೋಚಕ ಮುಖಗಳನ್ನು ನೋಡೋಣ.

ಮರಳು ಗಾಡಿನ ಒಂಟೆ ಬಹುಕಾಲ ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಎಂದಿನಂತೆಯೇ ಚೈತನ್ಯದಿಂದ ಇರಬಲ್ಲಂಥ ವಿಚಿತ್ರ ಪ್ರಾಣಿ ಎಂಬುದು ನಿಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತು. ಅದರ ದೇಹ ತೂಕದ 30% ರಷ್ಟು ನೀರು ಮುಗಿದುಹೋದರೂ ಈ ಪ್ರಾಣಿ ಚೇತೋಯುಕ್ತವಾಗಿ ಇದ್ದುಬಿಡಬಲ್ಲದು. ಅಂಥವೇಳೆ ತನ್ನ ಕಾಡಿನ ಪಯಣದಲ್ಲಿ ಅಕಸ್ಮಾತ್ ಎಂದು, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಓಯಸಿಸ್ (oasis ಇದು ಮರಳು ಗಾಡಿನ ಈಜಿಪ್ಟ್ ಭಾಷೆಯದೇ ಆದ ಪದ . ಇದು ಸೂಚಿಸುವುದು ವಿಶಾಲ ಮರಳುಗಾಡಿನಲ್ಲಿ ವಿರಳವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ನೀರಿನ ಹಾಗೂ ಫಲವತ್ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು) ನ ನೀರನ್ನು, ತನಗೆ ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಕೆಲವೇ ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಕುಡಿದುಬಿಡುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಕುಡಿದು ತನ್ನ ಮೊದಲಿನ ಸ್ಥಿತಿಯಂತೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪುನರ್ಜಲೀಕೃತ (ehydrated) ವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಾಣಿ ಹೀಗೆ ಒಮ್ಮೆಗೇ ಪ್ರವಾಹದಂತೆ ಬಳಸುವ ನೀರನ್ನು ಆ ಒಂಟೆಯ ರಕ್ತ ಹೀರಿ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳಿಗೂ ದೇಹದಾದ್ಯಂತ ನೀಡಬೇಕು. ಇನ್ನು ಇಷ್ಟೊಂದು ಶೀಘ್ರಗತಿಯ ನೀರಿನ ಹೀರಿಕೆ ಅಂಥ ರಕ್ತದ ಸಾಧಾರಣ ರೀತಿಯ

ರುಧಿರಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆ ಹೀರಿ ಒಡೆದೇ ಬಿಟ್ಟೀತು. ಆದರೆ ಒಂಟೆಯ ರಕ್ತದ ಪರಿಯೇ ಬೇರೆ. ಇದರ ರುಧಿರ ಕೋಶ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿನಂತೆ ಉಭಯ ನಿಮ್ನವಾದ ತಟ್ಟೆಗಳಂತೆ ಅಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಆಕೃತಿ ತಟ್ಟೆಯಾದ ದೀರ್ಘವೃತ್ತ (ellipsoid) ಗಳಂತೆ; ಹೀಗಾಗಿ ಅವು ಆಸರಣದ ಲಯನವನ್ನು (osmotic lysis) ಪ್ರತಿರೋಧಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಒಂಟೆಯ ಇಲ್ಲಿನ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಿನ್ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಬಹು ಬಲಿಷ್ಠವಾಗಿ ತನ್ನ ಪಟಲಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಪ್ರಬಲವಾದ ರಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ ತೆಗೆದು ಹಾಕಿದರೆ ಆಗ ಇಲ್ಲಿನ ರುಧಿರಕೋಶಗಳು ವಹಿಸುವುದು ಒಂದು ಗೋಲದ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ! ಒಂಟೆ, ಹೀಗೆ ತನ್ನ ರಕ್ತದ ಕಣ ಕಣಗಳಲ್ಲೂ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಬಿಟ್ಟಿದೆ ತನ್ನ ಮರಳು ಗಾಡಿನ ಜೀವನಕ್ಕೆ. !

ರುಧಿರಕೋಶಗಳ ಹೊರಗಣ ಮೇಲ್ಮೈ, ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿನ ಕೋಶಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ, ಹಲವು ಸಂಕೀರ್ಣ ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಆವರಣದಿಂದ ಮುಸುಕಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ - ಎನ್ನುವುದು ಮತ್ತೊಂದು ವಿಷಯ. ಇವು ದೃತಿ ಪಟಲಕ್ಕೆ ಬಂಧಿತವಾದ ಗ್ಲೈಕೊ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಹಾಗೂ ಗ್ಲೈಕೊ ಲಿಪಿಡ್ (glycoprotein, glycolipid)ಗಳ ಸಂಘಟಕಗಳು. ಇದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದಾಗ ಕಂಡುಬರುವುದು ಒಂದು ದಪ್ಪನೆಯ ಧೂಲೀಮಯ (fuzzy) ಲೇಪದಂತೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಗ್ಲೈಕೊಕ್ಯಾಲಿಕ್ಸ್ (glyco- ಸಕ್ಕರೆಯ calyx- ಆವರಣ) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ನೀವು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು, ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ಹಬ್ಬದ ವೇಳೆ ಉತ್ತರ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಳಿನ ಮುಳ್ಳು ಮುಳ್ಳಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಂಡರೆ. ಈ ಕಾಳು ತಯಾರಾಗುವುದು ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಸಕ್ಕರಯ ಕಾದ ದ್ರಾವಣ ಅಥವಾ ಪಾಕವನ್ನು ತೊಟ್ಟು ತೊಟ್ಟಾಗಿ ಒಂದು ಎಳ್ಳುಕಾಳಿನ ಅಥವಾ ಸೀಮೆ ಅಕ್ಕಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಬಿಡುತ್ತಾ ಅದನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಗಾಳಿ ಹಾಕಿ ಆರಿಸುತ್ತ ಹೋಗುವುದರಿಂದ. ಆ ಕಾಳನ್ನೇ ಸುತ್ತಿಸುತ್ತ ಸಕ್ಕರೆಯ ಪಾಕ ಕಾಳಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಆರುತ್ತ ಆರುತ್ತ ಬಂದಂತೆ ಅದರ ಸಕ್ಕರೆ, ಮುಳ್ಳು ಮುಳ್ಳಿನಂತೆ

ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಒಂದು ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಳಿನ ಮುಳ್ಳಿನ ಮಾದರಿ, ಬೇರೆ ಕಾಳಿನಲ್ಲಿಗಿಂತ ಬೇರೆಯೆ ಎಂದಿಗೂ.

ಆದರೆ ಗ್ಲೈಕೊಕ್ಯಾಲಿಕ್ಸ್‌ನ ಪರಮಾಣು ವಿನ್ಯಾಸ ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ತುಂಬ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದದ್ದು. ಇದು ಆಯಾಕೋಶಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಲಾಕ್ಷಣಿಕವೆಂದರೆ ಈ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿದೇ ಅದನ್ನು ಹೊತ್ತ ಕೋಶವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಷ್ಟು - ಬರೀ ಹೆಬ್ಬೆರಳಿನ ಗುರುತನ್ನು, ಅದರಲ್ಲಿನ ರೇಖಾ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಅರಿತು ಆ ಬೆರಳನ್ನು ಹೊತ್ತ ವ್ಯಕ್ತಿ ಯಾರು ಎಂದು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿಬಿಡುವಂತೆ! ಇದನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಮನುಷ್ಯನ ರುಧಿರ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 100 ಬಗೆಯ ರಕ್ತ ವರ್ಗಗಳ ನಿರ್ಧಾರಕ (blood group determinant) ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಆನುವಂಶೀಯವಾಗಿ ನಿರ್ಧಾರಿತವಾಗುವ 15 ಜಾನ್ಯಕೀಯವಾಗಿ ವಿವಿಕ್ತವಾದ ಗುಂಪುಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಇವು ಬರುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದು ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡೇ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಅಥವಾ ಸಂಹತಿಗಳು ತುಂಬ ಜನಪ್ರಿಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ ಈಗ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದ ಹೇರಳ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಬಂದಿದೆ. ಇವು ABO ರಕ್ತವರ್ಗ ಸಂಹತಿ (ABO blood group system), ಇನ್ನೊಂದು Rh (ಇದು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು ಭಾರತದಲ್ಲಿತುಂಬ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ರ್ಹೀಸಸ್ ಕಪಿಗಳಲ್ಲಿ) ರಕ್ತವರ್ಗ ಸಂಹತಿ (Rh blood group system) ಎಂಬುವು..

ರಕ್ತವರ್ಗ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಇಂತಹ ಅಭಿಜ್ಞಾನಕ (diagnostic) ಅರಿವು ಹಾಗೂ ಇವು ಆನುವಂಶೀಯವಾಗಿ ತಲೆಮಾರು ತಲೆಮಾರುಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವಂಥವು ಎನ್ನುವ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ನ್ಯಾಯಸಂಬಂಧಿತ (legal), ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಹಾಗೂ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆಲ್ಲ ನೆರವು ನೀಡಿವೆ. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ಇಂಥ ತಂದೆಯ ಮಗನೋ ಅಲ್ಲವೋ! ಎಂಬ ಕೋರ್ಟಿನ ವ್ಯವಹಾರ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಇದು ನಿರ್ಣಾಯಕ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಕ್ರಿ.ಪೂ. 1334 - 1325 ರಲ್ಲಿ ಆಳುತ್ತಿದ್ದ ಈಜಿಪ್ಷಿನ್ ರಾಜ ಫರೋಹ ಟೂಟಂಕ್ ಹ್ಯಾಮನಿನ ಕಾಪಾಡಿ ಇಡಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದ ಮಮ್ಮಿಯೆಂಬ ಮೃತದೇಹ (mummy) ದ ಊತಿಗಳ ಧೂಳಿನ ಇಂಥ

ಪರೀಕ್ಷಣ ಇವನು ಸ್ಮೆಂಕ್ಖೇರ್ (Smenkhkare) ಎಂಬ ಅವನ ಹದಿನೆಂಟನೆ ತಲೆಮಾರಿನ ಫರೋಹನೊಡನೆ 'ರಕ್ತ ಸಂಬಂಧ' ಹೊಂದಿದ್ದಿರಬಹುದು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯನೀಡಿದೆ !

ABO ಸಂಹತಿಯಲ್ಲಿ A, B ಮತ್ತು H ಆಂಟಿಜೆನ್ (antigen) ಗಳೆಂಬ ಮೂರು ರಕ್ತವರ್ಗ ಪದಾರ್ಥಗಳುಂಟು. ಇವು ರುಧಿರಕೋಶದ ಮೇಲ್ಮೈನ ಸ್ಫಿಂಗೊ ಗ್ಲೈಕೊಲಿಪಿಡ್ (sphingo glycolipid) ಎಂಬ ಸಕ್ಕರೆ ಹಾಗೂ ಕೊಬ್ಬು ಸೇರಿ ಆದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಘಟಕಗಳು. ಇವನ್ನು ಪ್ರತಿಜನಿ (antigen) ಯೆಂದು ಕರೆಯಲು ಕಾರಣ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ರಸಾಯನಿಕ ಗುಂಪುಗಳ ಸಂವ್ಯೂಹ (constellation - con, together, stellation - stellar ನಕ್ಷತ್ರವಿನ್ಯಾಸ; ಇದಕ್ಕಿಂತ ಸಂ-ಒಟ್ಟು, ವ್ಯೂಹ-ವಿನ್ಯಾಸ,ರಚನೆ, ಸಂವ್ಯೂಹ ಸೂಕ್ತತರ) ಎಷ್ಟು ಲಾಕ್ಷಣಿಕವೆಂದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಇನ್ಜೆಕ್ಷನ್ ಮೂಲಕ ಕಳಿಸಿದರೆ, ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಪ್ರತಿಕಾಯ (anitbody)ಗಳೆಂಬುವುಗಳನ್ನು ಆ ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಅವೇ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳ ರಸಾಯನ ಸಂವ್ಯೂಹ ಇವುಗಳದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಅನುರೂಪವೆಂದರೆ ಪ್ರತಿಜನಿಯಲ್ಲಿನ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳ ಒಡನೆಯಾದರೂ ಕೊನೆಯಪಕ್ಷ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ಬಂಧಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಅವು. ಹೊರದೇಹದಿಂದ ಬರುವ ಪ್ರತಿಜನಿ ಬಹುತೇಕ ಅಪಾಯಕಾರಿ. ಹೀಗೆ ಆಗುವ ಅಪಾಯವನ್ನು ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರತಿಜನಿ - ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳ ಅಡ್ಡ ಸಂಲಗ್ನತೆ (cross link of antigen - antibody) ಸ್ಥಗಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

A ಪ್ರಕಾರ ಕೋಶಗಳ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಸೀರಮ್ (Serum - whey) ಅಥವಾ ದ್ರವಭಾಗದಲ್ಲಿ B ವಿರೋಧೀ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳಿರುತ್ತವೆ. B ಪ್ರಕಾರದವರಲ್ಲಿ A ವಿರೋಧೀ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳಿರುತ್ತವೆ. AB ಪ್ರಕಾರದವರಲ್ಲಿ A ಹಾಗೂ B ಪ್ರತಿಜನಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ A ವಿರೋಧಿ ಅಥವಾ B ವಿರೋಧಿ ಎಂಬ ಈ ಎರಡೂ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. O ಪ್ರಕಾರದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಪ್ರತಿಜನಿಗಳೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ , ಆದರೆ ಎರಡೂ ಪ್ರಕಾರದ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ರೋಗಿಯೊಬ್ಬನಿಗೆ ರಕ್ತಕೊಡಬೇಕಾದಂಥ

ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ A ರಕ್ತವನ್ನು B ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟರೆ ಹಾಗೆ ಬಂದ ಬೇರೆಬೇರೆ ರಕ್ತರುಧಿರ ಕೋಶಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಆಶ್ಲಿಷ್ಟ (agglutinate - a together; glutinate, gummate, ಶ್ಲಿಷ್ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳು) ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಪ್ರತಿಜನಿ - ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು ಬಂಧ ಸಂಲಗ್ನ (bond linked) ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಅಲ್ಲಿ. ಇದರಿಂದ ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆಗೆ ಹಟಾತ್ ತಡೆ ಬಂದು ಮರಣ ಸಂಭವಿಸಬಹುದು.

ಹೀಗೆಂದರೆ ರಕ್ತದ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ದಾತೃಗಳು (receivers), ಮಿಕ್ಕವರು ಆದಾತೃಗಳು ಅಥವಾ ಸ್ವೀಕರ್ತೃಗಳು. ಈ ರೀತಿ O ಗುಂಪಿನವರು ಸರ್ವಮಾನ್ಯ ದಾತೃಗಳು (universal donors) AB ಗುಂಪಿನವರು ಸರ್ವಮಾನ್ಯ ಸ್ವೀಕರ್ತೃಗಳು ಅಥವಾ ಆಮೋದಕರು (acceptors). B ಗುಂಪಿನವರು B ಹಾಗೂ O ಗಂಪಿನವರಿಂದ ರಕ್ತ ಸ್ವೀಕರಿಸಬಲ್ಲರು, ಇವರು B ಮತ್ತು AB ನವರಿಗೆ ರಕ್ತದಾನ ಮಾಡಬಲ್ಲರು. ಹಾಗೆಯೇ A ಗುಂಪಿನವರು A ಹಾಗೂ O ನವರಿಂದ ಸ್ವೀಕರಿಸಬಲ್ಲರು, A ಮತ್ತು AB ನವರಿಗೆ ನೀಡಬಲ್ಲರು.

ಈ ರಕ್ತ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಜನ್ಸಿ ಮನುಷ್ಯನ ವರ್ಣತನುಗಳ 9 ನೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಜೋಡಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿತವಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ರಕ್ತ ವರ್ಗಗಳ ಜನ್ಸಿ ಆಧಾರ ಹೀಗಿದೆ.

ABO ರಕ್ತ ವರ್ಗ ಪದಾರ್ಥಗಳು ರುಧಿರಕೋಶಗಳಿಗಷ್ಟೇ ಸೀಮಿತವಲ್ಲ. ಬದಲು ಅನೇಕ ಊತಿಗಳಲ್ಲಿನ ದೃತಿ ಪಟಲಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಇರುತ್ತವೆ, ಅಲ್ಲಿನ ಗ್ಲೈಕೊಲಿಪಿಡ್ (glycolipid) ಗಳಾಗಿ ಅಂದರೆ ಸಕ್ಕರೆ ಕೊಬ್ಬುಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗಿ. ಈ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯೂ ಸಾಕಷ್ಟೇ. ವಾಸ್ತವ್ಯದಲ್ಲಿ ಇವು ಸಂಲಗ್ನವಾದ ಘಟಕಗಳಾಗಿ ಜೊಲ್ಲಿನ ರಸ, ಹಾಲು, ಜಠರರಸ ಎಂದು ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ದೇಹ ದ್ರವಗಳಿಗೆ ಸುರಿದು ಬರುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಧವಿಧವಾದ ಪರಮಾಣುಗಳ 85 ಪ್ರತಿಶತ, ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟಿನದು.

4. ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಸಂಯಂತ್ರ

ಜೈವಿಕೀಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅಸಂಖ್ಯ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಸ್ಥೂಲ ಪರಿಚಯು ಈಗ ನಿಮಗೆ ಆಗಿರಬಹುದು. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಮಾಧ್ಯಮಿತವಾಗುವುದು ಅದ್ಭುತ ಜೈವಿಕೀಯ ಉತ್ಪ್ರೇರಕಗಳಿಂದ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಹಂತ ಹಂತದಲ್ಲಿಯೂ ನೀವು ಕಂಡಿದ್ದೀರಿ. ಈ ಉತ್ಪ್ರೇರಕಗಳೇ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಎಂಬುದನ್ನೂ ನೀವು ಈಗ ಬಲ್ಲಿರಿ. ಇನ್ನು ಇಷ್ಟು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಜೀವವ್ಯಾಪಾರಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಯಾಗುವ ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವರಯುತವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ಇನ್ನೆಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಶಾಸನಗೊಳಿಸುವ ನಿಸರ್ಗದ ಸಾಧಾರಣ ವಿಧಿನಿಯಮಗಳೇ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಲ್ಲುತ್ತವೆ ಎಂದರೂ, ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ಜೀವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಉತ್ಪ್ರೇರಕಗಳಿಗಿಂತ ಇವು ಹಲವು ಪ್ರಧಾನ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ತೀರ ಭಿನ್ನ. ಇವುಗಳ ರಚನಾ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವನ್ನೂ ಕಾರ್ಯ ವೈಖರಿಯನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಆಳವಾಗಿ ನೋಡುವ ಮುನ್ನ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಆರಂಭಿಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಹಿತಕರ. ಈ ಅಂಶಗಳ ವಿವರ ಹೀಗಿದೆ :

ಇವುಗಳನ್ನುಬಳಸಿ ನಡೆಯುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕ್ರಿಯಾಗತಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಬಳಸದೆಯೇ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯಾಗತಿಗಿಂತ ತುಂಬ ಶೀಘ್ರಗಾಮಿ. ನಿರ್ಜೀವ ಸಂಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿನ ಇವಕ್ಕೆ ಅನುರೂಪ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿಯಾದರೋ ಇವು ಅಧಿಕತರವಾಗಿ ಶೀಘ್ರಗಾಮಿ.

ಇಂಥ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆದು ಬರುವುದೂ ಸೌಮ್ಯತರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ, ನಿರ್ಜೀವ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿನ ಉಗ್ರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿನಂತೆ ಅಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಇವೆಲ್ಲ ಆಗಿಬರುವುದು 100 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್ ನ ಕೆಳಗಿನ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ, ಸಾಧಾರಣವಾದ ವಾತಾವರಣದ ಸಂಮರ್ದದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಬಹುತೇಕ

ನಿಷ್ಪಕ್ಷವಾದ (neutral) PH ನಲ್ಲಿ - ಅಂದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲತೆಯೂ ಅಧಿಕವಿಲ್ಲ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆಯೂ ಅಧಿಕವಿಲ್ಲ. ಇದರ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ಜೀವ ಸಂಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯಬೀಳುವುದು ಅತಿ ಏರಿದ ತಾಪಮಾನ, PHನ ಅತಿರೇಕಗಳು ಎಂದು ಮುಂತಾದ ಉಗ್ರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು. ಇಡೀ ಜೀವರಾಶಿಗೇ ಆಧಾರವಾದ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಶನವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಸಸ್ಯ ಪ್ರಪಂಚ ತನ್ನ ಪಾಕಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಯಾವ ಅಗ್ನಿ, ಉರವಲು, ಹೊಗೆ ಧಗೆಗಳ ಉಗ್ರಪ್ರದರ್ಶನವನ್ನೂ ತೋರದಂತೆ ಸಹಸ್ರಾರು ವರುಷಗಳಿಂದ ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಬಂದಿದೆ ಸದ್ದಿಲ್ಲದೆ, ಸೌಮ್ಯವಾಗಿ. ಇಂತಹ ಉಗ್ರತೆಯೇ ಜೀವ ವ್ಯಾಪಾರಗಳಿಗೂ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಈ ಎಲ್ಲ ಉಲ್ಬಣದಲ್ಲಿ ಸೌಮ್ಯವಾದ ಜೀವ, ಎಂದೋ ಸುಟ್ಟು ನಶಿಸಿ ಹೋಗಿದ್ದೀತು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಜೀವ ಬದುಕಿ ಉಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ, ಉಳಿದು ಉದ್ಧಾರವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣೀಭೂತಗಳು ಈ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಎಂದರೆ ಯಾವ ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿಯೂ ಅಲ್ಲ.

ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಉತ್ಪ್ರೇರಕಗಳು ಎಂದೆವಲ್ಲ ಅದಕ್ಕೆ ಏನು ಅರ್ಥ ? ರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯುವಾಗ, ಅವನ್ನು ನಾವು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ, ಈ ಉತ್ಪ್ರೇರಣೆಯ ಅರಿವು ನಮಗೆ ಇರಬೇಕು. ಇದು ಆಗುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಗತಿಯನ್ನು ಶೀಘ್ರಗೊಳಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆ. ಇದನ್ನು ಆಗಗೊಳಿಸುವಂಥವು ಉತ್ಪ್ರೇರಕಗಳು. ಇಲ್ಲಿನ ಮುಖ್ಯಸಂಗತಿ ಈ ಉತ್ಪ್ರೇರಕಗಳು ತಾವೇ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ನೇರ ಭಾಗವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ, ಅಂದರೆ ಕ್ರಿಯೆಯಾದ ನಂತರ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ, ಅವು ಬರೀ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಕಗಳು ಎನ್ನುವುದು. ಅವು ಹೀಗೆ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಿಸುವ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ನಡೆಯಿಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಅಂದರೆ, ಕ್ರಿಯಾಕರ್ತೃ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಕರ್ತೃ (reactants) ಗಳು. ಅವುಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಬರುವ ವಸ್ತುಗಳು, ಉತ್ಪನ್ನಗಳು. ನಿರ್ಜೀವ ಸಂಸ್ಥೆಗೂ ಜೀವಸ್ಥಿತಿಗೂ ಇರುವ ಉತ್ಪ್ರೇರಣಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಮೂರನೆಯ ಅಂಶ, ಇಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ನಡೆಸುವ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ತಾವು ಯಾವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯಾಕರ್ತೃಗಳ ಮೇಲೆ ನಿರ್ವಹಣ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ, ಅದರಿಂದ ಯಾವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ

ಎಂಬ ಎರಡೂ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಇರುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದು. ಹೇಗೆಂದರೆ ಅವು ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಸುವುದು ವಿಶಿಷ್ಟ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವಂಥದ್ದು ಮಾತ್ರ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಇಂತಹ ಕಾರ್ಯನೇಮಿಕತೆ ಹಾಗೂ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣ. ಇಂಥ ಆಕಿಣ್ವ ಇಂಥ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿ ಇಂಥ ಉತ್ಪನ್ನ ನೀಡುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಅನನ್ಯಾದೃಶ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ. ಪಚನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇದರ ಸ್ವಲ್ಪ ಪರಿಚಯ ನಿಮಗೆ ಆಗಿದೆ.

ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಈ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಎಷ್ಟು ಹೊಗಳಿದರೂ ಸಾಲದು. ರೈಬೊಸೋಮು (ribosome)ಗಳ ಮೇಲೆ ನಡೆಯುವ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ವೇಳೆ ಸಾವಿರಕ್ಕೂ ಮೀರಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲದ ಮಾನಕಗಳು ಸೇರಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ (poly - peptide) ಸರಪಳಿ ತಯಾರಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ, ಇದಕ್ಕೆಂದೇ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯಲ್ಲಿ, ಎಂಬುದನ್ನು ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ನಡೆಯುವಾಗಲೂ ಒಂದಾರೂ ತಪ್ಪು ಜರುಗುವುದಿಲ್ಲ, ಕವಲು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು (side reactions) ಆಗುವುದಿಲ್ಲ ಅರ್ಧಪೂರ್ಣ (incomplete) ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಸಂಭವಿಸುವುದಿಲ್ಲ . ಅತಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ, ನಡೆಯುವಂಥ ವ್ಯಾಪಾರ ಇವುಗಳದ್ದು. ನಾವು ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ಜೀವ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಥದನ್ನು ಮಾಡಲು ಎಣಿಸಿದಾಗ, ಎಷ್ಟೆಲ್ಲ ಕಷ್ಟ ಪಟ್ಟರೂ ಇಂತಹ ನಮ್ಮ ಕಾರ್ಯದ ಅವಿಚಕ್ಷಣತೆಯಿಂದಾಗಿ 50ಕ್ಕೂ ಮೇಲಿನ ಕೊಂಡಿಯ ಸರಪಳಿಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಕೂಡ ಅಸಾಧ್ಯವೇ. ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದೋ ಸಾವಿರಾರು ಪರಮಾಣುಗಳು. ಅತಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಿತವಾಗಿ, ಜನ್ಯಸಂದೇಶದಂತೆ, ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಉತ್ತೇರಣೆಯಿಂದ ಕೊಂಡಿ - ಕೊಂಡಿ ಸೇರಿ ಆದ ದೀರ್ಘ ಶೃಂಖಲೆಗಳು ಈ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳು. ಈ ಅನನ್ಯಾದೃಶ ಕಾರ್ಯ ವಿಚಕ್ಷಣತೆ ಆಕಿಣ್ವಗಳಿಗೆ ಬಂದಿರುವುದು ಅವುಗಳ ಸಾರ್ವಭೌಮ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯಿಂದ. ಏನನ್ನು ಮಾಡಿದರೂ ಅವುಗಳ ಕೆಲಸ ಬಲು ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟು.

ನಾಲ್ಕನೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಶವೂ ಬಹು ಮುಖ್ಯವೇ. ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ನಡೆಸುವ ಕ್ರಿಯಾಕರ್ತೃ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಕರ್ತೃಗಳೊಡನೆ ತತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಬಂಧಗೊಂಡು, ತಮ್ಮ ನಿರ್ವಹಣ ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಪ್ರತಿಕರ್ತೃಗಳನ್ನು ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಧಸ್ತರ (substrate) ಗಳಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿನ ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿ ಅನೇಕ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಉತ್ಪ್ರೇರಣಾ ಕ್ರಿಯಾಕಲಾಪ, ಈ ಅಧಸ್ತರಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಗಳನ್ನೂ ಅನುಸರಿಸಿ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು. ಅಂದರೆ ಈ ಕಲಾಪಗಳಿಗೆ ಹಲವಾರು ನಿಯಂತ್ರಣಗಳು ಉಂಟು ಎಂದಂತೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಹಲವು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಅನುಸರಿಸಿಕೊಂಡು ನಡೆಯುತ್ತದೆ, ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಕೆಲಸ - ಅವುಗಳಿಂದೆಲ್ಲ ನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗಿ, ಎಂದಂತೆ. ಒಂದೇ ಪ್ರಕಾರದ ಸಂಸ್ಥಿತಿಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಇರುತ್ತ ಬರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಇಂಥವೆಲ್ಲ ಏರುಪೇರುಗಳನ್ನೂ ಅನುಸರಿಸಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಉತ್ಪ್ರೇರಣೆ, ಎಂದ ಮೇಲೆ ನೀವು ಆಕಿಣ್ವಗಳ ವಿವಿಧ ಚಾಕಚಕ್ಯತೆಯ ಅಂದಾಜನ್ನು ಮಾಡಬಲ್ಲಿರಿ.

ಈ ರೀತಿಯ ಶೀಘ್ರತರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾಗತಿ, ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸೌಮ್ಯತರ ಸಂಸ್ಥಿತಿಗಳು, ಅಧಿಕತರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ, ನಿಯಂತ್ರಣೀಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಎಂಬ ಹಲವಾರು ಕಾರ್ಯವಿಚಕ್ಷಣತೆಗಳು ಈ ಆಕಿಣ್ವಗಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ಬಂದಿವೆ ? ಜೀವರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೇ ಮೂಲಭೂತವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆ ಇದು : ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಹೇಗೆ ತಮ್ಮ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ ? ಇದರ ಚರ್ಚೆ ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ವಿಷಯ.

ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ.

ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಗೆ ಒಂದು ನಿದರ್ಶನ ಇವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೇ ಮೀಸಲಾದ ಶಾಸ್ತ್ರವೇ ಉಂಟು ಈಗ ಎನ್ನುವುದು. ಅದು ಆಕಿಣ್ವಶಾಸ್ತ್ರ (enzymology). ಇವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನದ ಆರಂಭ ಜೀವರಾಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಆರಂಭವೇ ಎನ್ನಲೂ ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ಇವೆರಡೂ ಆರಂಭಗೊಂಡಿದ್ದು ಹಣ್ಣು, ಹಿಷ್ಟ ಎಂಬಂಥವುಗಳಿಂದ ಅವುಗಳ ಮಧುರ ರಸಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಇಟ್ಟಾದ

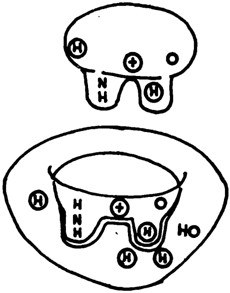
ಮೇಲೆ ಅವು ಹುಳಿಯಾಗಿ ಮದ್ಯಗಳು, ಆಸವಗಳು ಆಗುತ್ತವಲ್ಲ - ಈ ಆಸವ ನಿರ್ಮಾಣ (fermentation- ಆಸವೀಕರಣ) ಹಾಗೂ ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಿರಂತರ ನಡೆಯುವ ಪಚನ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂಬಂಥ ಬಹುಸಾಮಾನ್ಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಹೇಗೆ ಆಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಲು ಆರಂಭಿಸಿದಾಗ. ಆಸವೀಕರಣದ ಸಂಶೋಧನೆ ಆರಂಭವಾದದ್ದು 1810ರಲ್ಲಿ. ಯೀಸ್ಟು (yeast) ಸಕ್ಕರೆಯ ವಿಘಟನೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿದಾಗ ಬರುವ ಪ್ರಧಾನ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಇಥನಾಲ್ (ethonol) ಎನ್ನುವ ಮದ್ಯಸಾರ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಎನ್ನುವ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ಅನಿಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಆಗ ಜೋಸೆಫ್ ಗೇ ಲುಸಾಕ್ (Joseph Gay lussac) ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ಜೇಕಬ್ ಬರ್ಜೆಲಿಯಸ್ (Jacob Barzelius) ಮಾಲ್ಟಿನ ಒಂದು ಉದ್ಗ್ರಹಿತ (extract- ಅದರಿಂದ ತೆಗೆದ, ಉದ್, ಗ್ರಹಿತ, ಅಥವಾ ಉದ್ಗ್ರಹ) ವಸ್ತು, ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಸರು ಡಯಾಸ್ಟೇಸ್, (diastase) ಪಿಷ್ಟವನ್ನು ಗಂಧಕಾಮ್ಲ (sulfuric acid) ಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕತರ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿಯಾಗಿ ಜಲವಿಲೇಯ ((hydrolysis) ಮಾಡಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದ. ಮಾಲ್ಟ್ ಎನ್ನುವುದು ಏನು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ರಾಗಿ ಮಾಲ್ಟನ್ನು ಅರಿತ ನೀವೆಲ್ಲ ಬಲ್ಲಿರಿ. ಇದು ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ನೆನೆಸಿ, ಮೊಳಕೆ ಬರಿಸಿ, ಆನಂತರ ಒಣಗಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಪುಡಿ ಮಾಡಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಹಿಟ್ಟು. ಮದ್ಯ ತಯಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಆಧಾರ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಬರ್ಜೆಲಿಯಸನ ಈ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ರಸಾಯನಿಕ ಉತ್ಪ್ರೇರಣೆಯ ಸಾಧಾರಣ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತಾರೆ. ಜೀವಂತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುವಂತೆಯೇ ಅಲ್ಲಿನಿಂದ ತೆಗೆದ ಮೇಲೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲವು ಈ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಹಾಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿತು ಈ ಸಾಧನೆ.

ಇದೇ ಡಯಾಸ್ಟೇಸ್‌ನ ಪ್ರಭಾವವನ್ನೇ ಹಲವು ಖನಿಜ ಆಮ್ಲ (mineral acid) ಗಳು ಅನುಕರಿಸುತ್ತಿದ್ದವು. ಆದರೂ ಇತರ ಜೀವರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿ ನೋಡುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಲೂಯಿ ಪ್ಯಾಸ್ಚುರ್ (Louis Pasteur) ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಸವೀಕರಣ

ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಜೀವಂತ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ಸಾಧ್ಯವೆಂಬ ಉಪಪಾದನೆಯನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟ. ಆ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾದಂತೆ ಪ್ಯಾಸ್ಟುರನು ಜೀವಂತ ಸಂಹತಿಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ಜೀವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರದೆಯೇ ಇರುವ ಹೊಸದೊಂದು 'ಪ್ರಾಣಬಲ' (vital force) ಉಂಟು; ಅದರಿಂದಾಗಿ ಅವು ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭುತ್ವ ನಡೆಸುವ ನಿಸರ್ಗದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲಂಘಿಸಬಲ್ಲವು ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ. ಇನ್ನಿತರರು ಇದು ಹಾಗಲ್ಲ, ಇಲ್ಲಿಯ ಜೀವಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ವಿಲಕ್ಷಣ ವಸ್ತುವೊಂದು ಇದೆ. ಅದರಿಂದ ಈ ಉತ್ಪ್ರೇರಣೆ ನಡೆದು ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಅವರು ಹೆಸರಿಟ್ಟರು ಎನ್‌ಜೈಮ್ ಎಂದು. ಇದರ ಅರ್ಥ ಜೈಮ್ (zyme) ಅಂದರೆ ಯಿಸ್ಟಿನ, (en) ಒಳಗೆ ಇರುವಂಥದ್ದು ಎಂದು. ಅಂದರೆ ಬರೀ ಯಿಸ್ಟ್ ಅಲ್ಲ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಬದಲು ಅದರಲ್ಲಿ ಇರುವಂಥ ಒಂದು ವಸ್ತು ಎಂದು. ಈ ವಾದ ಕೊನೆಗೊಂಡದ್ದು 1897ರಲ್ಲಿ. ಎಡ್‌ವರ್ಡ್ ಬುಕ್‌ನರ್ (Edward Buchner) ಇಂಥ ವಸ್ತುವನ್ನು ಯಿಸ್ಟ್ ಕೋಶದಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದರೂ ಇಲ್ಲಿನಂಥ ಕೆಲಸವನ್ನು ನೆರವೇರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷತಃ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಾಗ.

ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿನ ಮುಂದಿನ ಹಾಗೂ ಪ್ರಧಾನ ಹೆಜ್ಜೆನಡೆದದ್ದು 1894ರಲ್ಲಿಯೇ. ಎಮಿಲ್ ಫಿಷರ್ (Emil Fischer) ನು ಗ್ಲೈಕೊಲಿಟಿಕ್ (glycolytic ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಒಡೆಯುವ ಎಂದರೆ ವಿಲಯಗೊಳಿಸಬಲ್ಲ ಶರ್ಕರಾಲಯೀ) ಆಕಿಣ್ವಗಳು ರಸಾಯನಿಕ ಸಂರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸರ್ವಸಮನಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿನ ಅಣುಗಳ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ವಿಭಿನ್ನವಿರುವಂಥ ಎರಡು ವಿಧ ಸಕ್ಕರೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲವು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ. ಅಂದರೆ ಒಂದು ರೂಪದ ಸಕ್ಕರೆಗೆ ಒಂದು ಆಕಿಣ್ವ, ಆ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಿನ್ನವಿದ್ದರೂ ಆ ಭಿನ್ನ ಸಕ್ಕರೆಗೆ ಬೇರೊಂದು ಆಕಿಣ್ವ ಎಂದಂತೆ. ಇದು ಆಕಿಣ್ವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯೇ ಅತಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಬೀಗ ಮತ್ತು ಕೀಲಿಕೈ (lock and key) ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಉಪಪಾದನೆಗೆ ಅವನನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿತು. ಆಕಿಣ್ವದ (ಇಲ್ಲಿ ಬೀಗ) ವಿಶಿಷ್ಟತೆ ಅದರ ಅಧಸ್ತರ (substrate; ಇಲ್ಲಿನ ಕೀಲಿಕೈ)ಕ್ಕೆ ಮಟ್ಟಿಗೇ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಅವುಗಳೆರಡರ ಆಕೃತಿಗಳು ಭೌಮಿತೀಯವಾಗಿ

(geometrically, geo- ಭೂ, metry- ಮಾನ, ಮಿತಿ, ಅಳೆಯುವುದು), ಸಂಪೂರಕ (complementory), ಒಂದರ (ಆಕಾರ)ವೈಚಿತ್ರ್ಯವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರ (ಆಕಾರ) ವೈಚಿತ್ರ್ಯದಿಂದ ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುವಂಥ ಆಕೃತಿಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಎನ್ನುತ್ತದೆ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ (ಚಿತ್ರ 4.1)



4.1 ಆಕಿಣ್ವ - ಅಧಸ್ತರ ಸಂಕೀರ್ಣ

ಹೀಗಾಗಿ ಆಕಿಣ್ವದ ಬೀಗವನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಅನುರೂಪವಾದ ಅಧಸ್ತರ ಮಾತ್ರ ತೆಗೆಯಬಲ್ಲದು, ಬೇರೆ ಯಾವುದೂ ಅಲ್ಲ. ಹೀಗಾದರೂ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಸಂವಿಧಾನ (composition, com ಒಟ್ಟು, ಸಮಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ, ಸಂ position ಸ್ಥಾಪನ, ಧಾನ, ಸಂಸ್ಥಾಪನ, ಸಂಧಾನ, ಇವೆರಡರಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಥಾಪನಕ್ಕೆಬೇರೆ ಅರ್ಥಗಳೂ ಉಂಟಾದ್ದರಿಂದ ಸಂವಿಧಾನ ಸೂಕ್ತತರವೆಂದು ಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ) ಅರಿವಿಗೆ ಬಂದದ್ದು 1926ರಲ್ಲಿ. ಮೂತ್ರವನ್ನು ಅದರ ಘಟಕಗಳಾದ NH_3, CO_2 ಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯುವ ಯೂರಿಯೇಸ್ (ಮೂತ್ರ ಸಂಬಂಧಿ ಆಕಿಣ್ವ) ಅನ್ನು ಹರಳುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆದುಕೊಂಡ ಫಿಷರ್. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಹರಳುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ಹರಳು

ರೂಪದ ಪೆಪ್ಸಿನ್ (pepsin), ಟ್ರಿಪ್‌ಸಿನ್ (trypsin), ಕೈಮೊಟ್ರಿಪ್‌ಸಿನ್ (chymotrypsin) ಎಂಬಂಥ ಹಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಆಕಿಣ್ವ ಕ್ರಿಯಾಕಲಾಪಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಗೂ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಮೊತ್ತಗಳಿಗೂ ನೇರವಾದ ಸಹಸಂಬಂಧ (correlation) ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಜಾನ್ ನಾರ್ಥ್ರಾಪ್ (John Norhtop) ಹಾಗೂ ಮೊಸೆಸ್ ಕುನ್ಜೆ (Moses Kuntze) ತೋರಿಸಿ ಕೊಟ್ಟರು. ಆನಂತರದ ಹಲವಾರು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಎಲ್ಲ ಆಕಿಣ್ವಗಳೂ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೇ ಎಂಬುದನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಿವೆ.

ಇಷ್ಟು ದೀರ್ಘವಾದ ಚರಿತ್ರೆ ಆಕಿಣ್ವ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಇರುವುದೇನೋ ಸರಿಯೆ. ಆದರೂ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಸ್ವರೂಪ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಾನದ ನಮ್ಮ ಬಹುತೇಕ ಅರಿವು ಬಂದಿರುವುದು 20ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಎರಡನೆ ಅರ್ಧದ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ. ಏಕೆಂದರೆ ಇಂಥ ವಸ್ತುಗಳ ಪೃಥಕ್ಕರಣ ಹಾಗೂ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒದಗಿಬರುವಂಥ ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸ್ಥಿರಗೊಂಡದ್ದು ಈ ಕಾಲಮಾನವಾದ ಮೇಲೆಯೇ. ಆಗ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಅರಿವು ಸುಲಲಿತವಾಗತೊಡಗಿತು. 1963ರಲ್ಲಿ ದನದ ಮೇದೋಜೀರಕದಿಂದ ತೆಗೆದ ಬೊವೈನ್ ಪ್ಯಾಂಕ್ರಿಯಾಟಿಕ್ ರೈಬೊನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸ್ A (bovine pancreatic ribonuclease A) ಎಂಬ ಆಕಿಣ್ವ, ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನು. ಇಂಥಿಂಥ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಇಂಥಿಂಥ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿವೆ ಇಲ್ಲಿ ಎಂಬ ರಚನಾ ಸಂವಿಧಾನದ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರಿಯಲ್ಪಟ್ಟ ಆಕಿಣ್ವ ಇದು. ಮೊಟ್ಟೆಯ ಬಿಳಿಭಾಗದ ಲೈಸೂಜೈಮ್ (lysozyme) ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಆಕಿಣ್ವದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಕ್ಷಕಿರಣದಲ್ಲಿಕಾಣಬರುವ ರಚನೆ (X ray structure) ಸ್ಥಿರಗೊಂಡದ್ದು 1965ರಲ್ಲಿ. ಇವೆಲ್ಲ ಆದ ಮೇಲೆ ಈಗ ಸುಮಾರು 2000 ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಅವುಗಳ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳೂ ನಿರೂಪಿತವಾಗಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇಲ್ಲಿನ ಸಂಶೋಧನಾಗತಿಯೇ ಶೀಘ್ರತರವಾಗ ತೊಡಗಿದೆ, ಜೈವ ರಾಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಹಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ.

ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ

ಇದನ್ನು ಅರಿಯುವಲ್ಲಿ ನಾವು ಈ ಹಿಂದೆ ನೋಡಿದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಘನತಾ ದರ್ಶನದ ಮಾಪನ (stcreoscopic measurement) ವನ್ನು

ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸೂಕ್ತ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅನೇಕ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮಾನಕಗಳಿಂದ ಆದ ಒಂದು ಶೃಂಖಲೆ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕವಲು ಶೃಂಖಲೆಗಳೂ ಉಂಟು ಎಂದೆಲ್ಲ ನೀವು ಅರಿತಿರಿ. ಈ ಇಡೀ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಬಹುಭಾಗಿಲ ಶೃಂಖಲೆಯನ್ನು ನೀವು ಸಮಷ್ಟಿಯಾಗಿ, ಮೇಲು ನೋಟದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ, ಆಗ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಹಳ್ಳದಿಣ್ಣೆಗಳೂ ರೂಪದ ವಿವಿಧ ವೈಖರಿಗಳೂ ಇರಬಹುದಾದುದರ ಸ್ವಾಭಾವಿಕತೆಯೂ ನಿಮಗೆ ಮನದಟ್ಟಾಗಿದ್ದೀತು. ಈ ಘನ ಸ್ವರೂಪದ ಮೇಲ್ಮೈ ವಿಭಿನ್ನತೆಗಳು ಆಕಿಣ್ವಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನೂ ಅರಿಯುವಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ. ಇಲ್ಲಿ ಅಧಿಸ್ತರ (substract) ಗಳೂ - ಅಂದರೆ ಆಕಿಣ್ವಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅನುಗೊಡುವ ವಸ್ತು, ಕೀಲಿಕೈ) ಆಕಿಣ್ವಗಳೂ (ಇವು ಆ ಕೀಲಿಕೈಯಿಂದ ಮಾತ್ರವೇ ತೆರೆಯಲ್ಪಡಬಲ್ಲ ಬೀಗಗಳು) ಬಹು ಖಚಿತವಾಗಿ ಬಂಧಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದುದು ಅತಿ ಅವಶ್ಯ(ಚಿತ್ರ 4.1). ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಹೀಗೆ ಹೇಳುವುದು ಸರಿ: ಅಧಸ್ತರ ಬಂಧಕವಾದ ಒಂದು ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ಒಂದು ಹಳ್ಳ ಅಥವಾ ಒಂದು ಸಂದಿ,ಇದು ಆಕಿಣ್ವ ಪರಮಾಣುವಿನ ಮೇಲ್ಮೈನ ಇದಕ್ಕೆ ಅನುರೂಪವಾದ ಆಕಾರದ ದಿಣ್ಣೆ ಅಥವಾ ಮೊನೆಗೆ ಚೊಕ್ಕವಾಗಿ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಮೇಲಿನ ಈ ಭಾಗದ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿರುವುದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ಅಧಿಸ್ತರದ ಭಾಗವನ್ನು ಬಂಧಕವಾದ ಜಾಗವನ್ನು- ಆಕರ್ಷಿಸುವಂತೆ. ಇದು ವಿದ್ಯುದಾಕರ್ಷಣ. ಆಕಿಣ್ವದಲ್ಲಿ ಅಧಸ್ತರಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ಪರಮಾಣು ಆಕೃತಿ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯಕಾರೀ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಗುಂಪುಗಳ ಹರಡು ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಬಂಧ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ಆಕಿಣ್ವ - ಅಧಸ್ತರ ಸಂಕೀರ್ಣ (enzyme-substract complex) ಅಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಇಲ್ಲಿ ಆಗಬೇಕಾದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಏಳುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಇದು ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಕ್ರಿಯಾ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಗೆ ಭೌತ ಹಾಗೂ ಪರಮಾಣು ಮಟ್ಟದ ಆಧಾರ.

ಕ್ಷಕಿರಣಗಳಿಂದ ನಡೆದ ಅಧ್ಯಯನ ಇಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಬಹುತೇಕ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಬಂಧಕ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಪೂರ್ವ ನಿರ್ಮಿತ (preformed) ವಿರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಅವು ಆ ಪರಮಾಣುಗಳ

ರಚನೆಯಿಂದಲೇ ನಿರ್ಧ್ರತವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಪಾಲು ತಾವು ಬಂಧಗೊಳ್ಳುವ ಅಧಸ್ತರಕ್ಕೆ ಅತಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿನದಾದರೂ ತತ್ಕಾಲದ ಆಕ್ಷಣದ ಮಟ್ಟಿಗೆಂದೇ ಉಂಟಾದ ಸೇರ್ಪಡೆ (fit) ಗಳನ್ನು ಕೂಡ ತೋರಬಲ್ಲವು - ಎನ್ನುವುದು ಈ ಸಂಗತಿ.

ಈ ಹಿಂದೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಧ್ರುವೀಕೃತ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ ಅವು ಬೆಳಕನ್ನು ಬಲಗಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸುತ್ತವೆಯೋ ಇಲ್ಲ. ಎಡಗೈಕಡೆಗೋ ಎಂಬುದು ಮುಖ್ಯ, ಅದನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ದಕ್ಷಿಣಾವರ್ತೀ, ವಾಮಾವರ್ತೀ ಎಂದು ಕರೆದೆವು ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿರಿ. ಇದು ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಪ್ರಸಂಗದಲ್ಲಿ ಬಲು ಮುಖ್ಯ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿರುವುದು ಅಂದರೆ ಆಕಿಣ್ವಗಳಿಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದು ಬರೀ ವಾಮಾವರ್ತೀ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು. ಅಂದರೆ ಇದು ಅವುಗಳ ಅಂತರ್ಜಾತ (innate) ಹಸ್ತಗತತೆ (chirality). ಇದಕ್ಕೆ ಭೌಮಿತೀಯವಾಗಿ ಸರಿಯಲ್ಲದ ಇಂಥ ಹಸ್ತಗತತೆ ಇದ್ದಲ್ಲಿ (wrong chirality) ಅಂಥ ಅಧಸ್ತರ ಒಂದು ಆಕಿಣ್ವ ಬಂಧಗೊಂಡ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಆಗ ಆ ಘನಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಘನತಾ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ (stereospeciality). ಇಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ವಿಷಯ. ಅದು ನಿಮ್ಮ ಬಲಗಾಲಿನ ಚಪ್ಪಲಿಯನ್ನು ಎಡಗಾಲಿಗೆ ತುರುಕಿ ಜೋಡಿಸಲೆಳಸುವಂಥ ಅಸಾಧ್ಯ ಪ್ರಸಂಗ. ಇದು ಏಕೆ ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದರೆ ಈ ಚಪ್ಪಲಿಗಳ ಭೌಮಿತೀಯ ಆಕೃತಿ ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕಗಳಷ್ಟೇ (complementary) ಹೊರತು ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳಲ್ಲ, ಸ್ಥಾನಾಕ್ರಮಿಗಳಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ. ಹೀಗೆ ಆಕಿಣ್ವ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಘನತಾ ವಿಶಿಷ್ಟವೂ (stereospecific) ಹೌದು ಭೌಮಿತೀ ವಿಶಿಷ್ಟವೂ (geometrically specific) ಹೌದು.

ಇನ್ನೊಂದು ಗಮನಾರ್ಹ ವಿಷಯವಿದೆ ಇಲ್ಲಿ. ತಮ್ಮ ಭೌಮಿತೀ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿನ ವಿವಿಧತೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಒಂದೇ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತದೊಂದಿಗೇ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸಬಲ್ಲಷ್ಟು ವಿಶಿಷ್ಟ. ಆದರೆ ಬಹುತೇಕ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವಿಧತೆಯನ್ನು ತೋರುವ

ಹಲವಾರು ಸಂಬಂಧಿತ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೊಡನೆ ಕೆಲಸ ನಡೆಸಬಲ್ಲವು. ಇದು ನಿಮ್ಮ ಎಡಗಾಲಿನ ಚಪ್ಪಲಿ ನಿಮ್ಮಂಥದೇ ಸರಿಸುಮಾರು ಆಕೃತಿಯ ಹಲವು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಎಡಗಾಲಿಗೆ ಸರಿಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಬರುವಂಥ ಸಂಗತಿ ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ. ಕೆಲವು ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಜೀರ್ಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ತಮ್ಮ ಅನುಮೋದನೀಯ ಆಧಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ಎಷ್ಟು ವ್ಯತಾಸಗಳನ್ನು ಸಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು ಎಂದರೆ ಅವುಗಳ ಭೌಮಿತೀಯ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಗಳನ್ನು, ವಿಶಿಷ್ಟತೆ ಎನ್ನುವುದರ ಬದಲು ಪುರಸ್ಕರತೆ (preferentialites) ಎನ್ನುವುದು ಹೆಚ್ಚುಸರಿ. 'ಇಂಥ ಆಧಸ್ತರ ನಮಗೆ ತುಂಬ ಇಷ್ಟ. ಆಗ ನಾವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲೆವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ನಮಗೆ ಪುರಸ್ಕೃತ. ಆದರೆ ಅದಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ನಾವು ಏನೂ ಮಾಡದೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯರಾಗಿ ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಸರಿಸುಮಾರು ವಿವಿಧತೆಗಳಿದ್ದರೆ. ತಟಾಯಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತೇವೆ ಬಿಡಿ' ಎನ್ನುವಂತೆ ಇದು. ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯುಕ್ತಿ ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಯಂಥ ಹಲವಾರು ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಆಶನಗಳನ್ನು ಅರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಅವಶ್ಯವಾದ ಸಂಗತಿಯೇ ಸರಿ. ಈಗ ನೋಡಿದಿರ ನಮ್ಮ ತಿನ್ನಾಟದ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗೆ ಅನುಗೊಂಡ ಆಕಿಣ್ವತಾ ವೈಭವವನ್ನು !

ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರ

ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಜೀವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಏನೇನು ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ ? ಹೀಗೆ ಕೇಳುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅವು ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ಏನೇನನ್ನು ಮಾಡಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ ಎಂದು ಕೇಳುವುದು ಹೆಚ್ಚುಸರಿಯಾದೀತು. ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ಮಾಡದಿರುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಲ್ಲ, ಭಾಗವಹಿಸದಿರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಲ್ಲ , ಹೋಗದಿರುವ ಜಾಗಗಳಿಲ್ಲ ಎಂದರೂ ಸರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಜೀವನದ ಅಗಾಧ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಗಳಿಗೆ, ಅನಂತ ವ್ಯಾಪಾಗಳಿಗೆ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ನೀಡುವ ನೆರವು ಅಷ್ಟಿಷ್ಟಲ್ಲ.

ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಕಾರ್ಯ ವಿಹಿತ ಗುಂಪುಗಳು (functional groups) ದೇಹದ ಆಮ್ಲ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ಕೆಲವು ಕ್ಷಣಭಂಗುರ (transient), ಸಮಸಮರ್ಥ (covalent bonds) ಬಂಧಗಳನ್ನು ಪರಮಾಣು ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಡಿಸಬಲ್ಲವು.

ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರಭಾರ- ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರಭಾರಗಳ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಭಾಗವಹಿಸಬಲ್ಲವು. ಆದರೆ ಆಮ್ಲ ಜನಕೀಕರಣ - ಹ್ರಾಸ (oxidation-reduction) ಎನ್ನುವ ಬಹು ಸಾಧಾರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಹಾಗೆಯೇ ಗುಂಪು ಗುಂಪುಗಳ ಸ್ಥಾನಾಂತರ (group transfer) ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅಷ್ಟೊಂದು ಸಮರ್ಥವಲ್ಲ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಎನ್ನಬಹುದು. ಅಂಥ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೂ ಇವು ಉತ್ತೇರಿಸಬಲ್ಲವು . ಆದರೆ ಅದು ಹಾಗಾಗಿ ಬರುವುದು ಇತರ ಕೆಲವು ಸಣ್ಣ ಪರಮಾಣು ಸಹಕಾರಕ (cofactor) ಗಳ ಸಹಯೋಗವಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಸಹಕಾರಕಗಳನ್ನು ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಹಲ್ಲುಗಳು ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಆ ಹಲ್ಲುಗಳಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಜಗಿಯುವ ಕೆಲಸ ಇನ್ನು ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟು !

ಈ ಸಹಕಾರಕಗಳು ಲೋಹದ ಅಯನಿ(metal ion) ಗಳಾಗಬಹುದು, ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಪೆಪ್ಟಿಡೇಸ್ (carboxypeptidose) ಎಂಬ ಆಕಿಣ್ವದ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಸತು (zinc) ಲೋಹದಂತೆ. ಬದಲು ಇವು ಜೀವವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಬಂದ ಅಂದರೆ ಸಾವಯುವವಾದ ಸಹ-ಆಕಿಣ್ವವೂ (coenzyme) ಆಗಿರಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸಹಕಾರಕಗಳು ಒಂದು ಆಕಿಣ್ವದ ಪರಮಾಣುವಿನೊಡನೆ ಆ ಕ್ಷಣದ ಮಟ್ಟಿಗಿನ ಸಹಯೋಗ ಹೊಂದಿರಬಹುದು ಅಷ್ಟೆ. ಅಂದರೆ ಇದು ಆಕಿಣ್ವದೊಡನೆ ಸಂಬಂಧಿತವಿರುವುದು, ಸ್ವಲ್ಪ ಅಧಸ್ತರ ಆಕಿಣ್ವದೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿರುವಂತೆಯೇ, ಪೂರ್ಣ ತತ್ಕಾಲೀನ (transient). ಹೀಗಾಗಿ ಅವನ್ನು ಸಹ ಅಧಸ್ತರ (co-substrate) ಎಂದರೂ ಸಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇನ್ನುಕೆಲವು ಸಹಕಾರಕಗಳು ತಮ್ಮ ಆಕಿಣ್ವಗಳೊಂದಿಗೆ ಶಾಶ್ವತ ಬಂಧಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಹಲವು ವೇಳೆ, ಸಮಸಮರ್ಥ (covalent) ಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕ. ಇದು ಸ್ಥಾಯೀ ಸಹಯೋಗ. ಇಂಥ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಪೂರ್ವ ನಿಕ್ಷಿಪ್ತ (proshetic - pro, before, thesis, putting) ಗುಂಪುಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್‌ನ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಗುಂಪುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

ಸಹ ಆಕಿಣ್ವಗಳಿಗೂ ಆಕಿಣ್ವಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವ್ಯತ್ಯಾಸ, ಕಾರ್ಯವಾದ ನಂತರ ಸಹ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ

ಎನ್ನುವುದು. ಹೀಗಾಗಿ ಉತ್ಪ್ರೇರಣಾ ಚಕ್ರವನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಸಹ ಆಕಿಣ್ವ ತನ್ನ ಹಿಂದಿನ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಲ್ಪಡಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ ಸಹಕಾರಕಗಳ ಸಹಯೋಗದಿಂದಲೇ ನಡಯುವಂಥ ಆಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸಹಕಾರಕಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿ ಪೂರ್ಣ ಆಕಿಣ್ವಗಳು (holoenzyme) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರ ಪೂರ್ಣವಾಗುವುದು ಆಕಿಣ್ವ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಸಹಕಾರಕಗಳ ಸಹಯೋಗದಿಂದ ಮಾತ್ರ. ಆದರೆ ಹಲವು ಜೀವಿಗಳು ಅವಶ್ಯವೆನಿಸುವ ಇಂಥ ಸಹಕಾರಕಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಅಸಮರ್ಥ. ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಆ ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ಆಹಾರದ ವೇಳೆ, ಹೊರಗಿನಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇವೇ ಈಗ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಸುಪರಿಚಿತವಾದ, ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಟಮಿನ್ (vitamin- vital, amine; nappropriately ಅಷ್ಟೇನೂ ಸರಿಯಲ್ಲದಂತೆ) ಅಥವಾ ಜೀವಸತ್ತ್ವಗಳು. ಇವುಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಗೆ ಕಾರಣ ಇವು ಇಂಥ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಯಾವುದರಿಂದೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗದಂಥ ಕೆಲಸ ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದರಿಂದ.

ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ಸಹ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಪತ್ತೆಯಾದುದೇ ಈ ರೀತಿ, ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣೀಭೂತವಾದ ವರ್ಧನ ಕಾರಕಾಂಶ (growth factor) ಗಳಾಗಿ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪತ್ತೆಯಾದವು. ಇನ್ನು ಕೆಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ಹೀಗೆ : ಅವು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಆಹಾರ ನ್ಯೂನತಾ (nutritional deficiency) ಖಾಯಿಲೆಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಈ ಇಲ್ಲದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಿಕೊಡುವುದು. ಇಂಥ ವಸ್ತುಗಳು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡು ಬಂದವು. ಹಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡು ಬಂದವು.

ಪೆಲಗ್ರ (pellagra - pella, skin; agra, seizure; rough skin; ಈ ರೋಗಿಗಳ ಚರ್ಮ ಒರಟೊರಟು) ಎಂಬುದು ಒಂದು ರೋಗ. 20ನೆ ಶತಮಾನದ ಮೊದಲ ಭಾಗದಲ್ಲಿ USA ಯ ಗ್ರಾಮೀಣ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡು ಬಂದದ್ದು ಇದು, ಪ್ರಾಂತಾಂತರ (endemic - en, in, demor, people, district, ಇದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಂತ ಎಂದು ಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ) ಮಾತ್ರವೇ ಎಂಬಂತೆ.

ಈ ರೋಗಲಕ್ಷಣ ಅತಿಸಾರ, ಚರ್ಮರೋಗ, ಬುದ್ಧಿವಿಭ್ರಮೆ (dementia). ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಹಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನಿಕೊಟಿನ್ ಅಮೈಡ್ (nicotine amide) ಎಂಬ ಪೋಷಣೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಪದಾರ್ಥವೊಂದನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲರು. ಈ ಗ್ರಾಮೀಣ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳದ ಬೆಳೆಯೇ ಅಧಿಕವಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಇವರ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಈ ನಿಕೊಟಿನ್ ಅಮೈಡ್‌ನ ಅಭಾವವಿದ್ದಿತ್ತು. ಅದರಿಂದಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಈ ರೋಗ ಕಂಡುಬಂದದ್ದು. ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರ ಆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಸೇರಿಸಿ ಬಿಡುವುದು. ಇದರ ಕೆಲಸ ಸಹ - ಆಕಿಣ್ವದಂತೆ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಒಂದು ಜೀವ ಸತ್ವ.

ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕಾದದ್ದು ಅನೇಕ ವಿಟಮೀನುಗಳು ಸಹ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಪೂರ್ವವರ್ತಿಗಳು, ಪುರಃಸರರು (precurser - pre before ಪೂರ್ವ curere, running ವರ್ತಿ, ಸರ) ಎಂಬುದನ್ನು. ಅಂದರೆ ಆ ಸಹ ಆಕಿಣ್ವಗಳಿಗೂ ಮುಂಚೆಯೇ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನಿಂತು ಬರುವಂಥವು ಈ ವಿಟಮೀನುಗಳು. ಮನುಷ್ಯನ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ, ಸಹ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಪುರಃಸರಗಳಾದ ವಿಟಮೀನುಗಳು ಎಲ್ಲವೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವಂಥವು. ಈಗ ತಾನೇ ನೋಡಿದ ನಿಕೊಟಿನ್ ಅಮೈಡ್ ಇಂಥ ಒಂದು ಬಗೆ. ಇದರ ನ್ಯೂನತೆಯೇ ಪೆಲಗ್ರ ವ್ಯಾಧಿತರುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಅಂದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಹೆಸರು ಪೆಲಗ್ರ ನ್ಯೂನತಾವ್ಯಾಧಿ. ಬೆರಿಬೆರಿ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧ ರೋಗವುಂಟು. ಅದೂ ಜೀವಸತ್ವ ನ್ಯೂನತಾ ವ್ಯಾಧಿಯೇ. ಇದರ ಪರಿಹಾರ ಥಯಮಿನ್ (thiamine) ಅಥವಾ ವಿಟಮಿನ್ B ಯನ್ನು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಬೆರಸುವುದು.

ನಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿನ ಸಹ ಆಕಿಣ್ವ ಪುರಃಸರರೆಲ್ಲ (coenzyme precurser) ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಬಲ್ಲವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು. A.D. ವಿಟಮೀನುಗಳಾದರೋ ಕೊಬ್ಬಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವಂಥವು. ಅಲ್ಲದೆ ಅವು ಸಹ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಘಟಕಗಳೂ ಅಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವೂ ಉಚ್ಚತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಎಳೆಯಷ್ಟಾದರೂ ಇರಬೇಕು. ಆಧುನಿಕ ಸಸ್ಯಗಳು ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು

ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವಂತೆ ಮನುಷ್ಯನ ಸುದೂರ ಪೂರ್ವಜರಿಗೂ ಎಲ್ಲ ವಿಟಮೀನುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದ್ದಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಈಗ ಇಲ್ಲ. ಬಹುಶಃ ಎಲ್ಲ ಉಚ್ಚತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲೂ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಅವು ತಿಂದು ಬದುಕುವುದರಿಂದ, ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ದೇಹದ ಜೀರ್ಣಾಂಗದಲ್ಲಿ ಇವನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿಯೇ ವಾಸಮಾಡಿಕೊಂಡು ಇರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ. ಬೇಕಾಗುವ ಎಲ್ಲ ವಿಟಮೀನುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಇನ್ನು ಅವುಗಳಿಗೇ ಅವಶ್ಯವೆನಿಸಿರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ತಮ್ಮಲ್ಲಿಯೇ ಬಂದು ನೆಲೆಸಿ ತಮಗೇ ಉಪಕಾರಮಾಡುವಂಥ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ (microbe) ಗಳು ಇರುವಾಗ ತಾವೇ ಏಕೆ ಈ ಭಾರ ಇನ್ನು ಹೊರಬೇಕು ? ಹೀಗಾಗಿ ಆದಿಕಾಲದ ಈ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಇನ್ನು ಅನವಶ್ಯಕ ಎಂದು ಇವುಗಳ ವಿಕಾಸ ಪಥ ಬಿಟ್ಟುಕೊಟ್ಟಿರಬೇಕು.

ವಿಟಮೀನುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಲವುಗಳು ಅಗತ್ಯ. 1. ದೇಹ, ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ತಾನೇ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದು ಮೂಲತಃ ಒಂದು ಜಾನ್ಯಕೀ ಪಲ್ಲಟ (genetic mutation) ದಿಂದ ಆಗಿ ಬಂದಿರಬೇಕು. ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನಿತ್ತು ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನಡೆಸುವುದು ಜನ್ಮಜಾತ ಚಯಾಪಚಯದ ಪ್ರಮಾದವೊಂದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವಂತಹ ಕೆಲಸ.. ಥಯಮೀನ್ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಈ ನ್ಯೂನತೆ ಮನುಷ್ಯನಿಗೂ ಹಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯ. ಇಂಥ ವಿಕಾಸ ಬಲುಹಿಂದೆಯೇ ನಡೆದಿದ್ದಿರಬೇಕು. ಆ ವಿಟಮೀನ್‌ನ ನ್ಯೂನತೆ ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಇನ್ನು ಕೆಲವೇ ಪ್ರಾಣಿ (ಉದಾ : ಗಿನಿಪಿಗ್)ಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ. 2. ವಿಟಮೀನುಗಳು ದೇಹರಚನೆಗೇ ಏನೂ ಅವಶ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಅಗತ್ಯ ಕೆಲವು ಗೌಣ ಸಂವಿಧಾತುಗಳಾಗಿ, ಅಥವಾ ಆಕಿಣ್ವಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಹಕಾರಕಗಳಾಗಿ. 3. ಮದಾತ್ಯಯತೆ (alcoholism) ಅಂದರೆ ವಿಪರೀತ ಮದ್ಯಸೇವನೆ ಹಲವು ವಿಟಮೀನ್‌ಗಳ ನ್ಯೂನತಾ ಖಾಯಿಲೆಗಳಿಗೆ ಆಧಾರ. ಇದಕ್ಕೆ ಹಲವು ಕಾರಣಗಳಿವೆ; ಎಲ್ಲ ಸೇರಿ ಈ ಪರಿಣಾಮ. ಆ ಕುಡುಕರ ಒಟ್ಟು ಆಹಾರದ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣ, ವಿಟಮೀನುಗಳ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಶೇಖರಣೆಯಲ್ಲಿನ

ತೊಂದರೆಗಳು, ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಜಾನ್ಮಕೀಯವಾಗಿ ಇವುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿ ಮೊದಲೇ ಸಿಲ್ಲಬಲ್ಲ ಪೂರ್ವವಿತರಣ (predispoing) ಕಾರಕಾಂಶಗಳು ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ. ಈ ನ್ಯೂನತೆಯ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯಂಥ ಅಂಶಗಳು ಈ ಪೂರ್ವವಿತರಣ ಕಾರಕಗಳು. 4. ವಿಟಮೀನುಗಳ ಅತಿಸೇವನತೆಯೂ ರೋಗಕಾರಣವೇ. ತಿನ್ನುವ ಆಹಾರದ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆ ಅಥವಾ ಔಷಧಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಿಥ್ಯಾ ಅಭಿಮತಗಳು, ಪಥ್ಯಾಪಥ್ಯದ ದುರ್ನಡತೆಗಳು ಇವೆಲ್ಲ ಕಾರಣ ಇಂಥ ಅತಿರೇಕಕ್ಕೆ.

ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಈ ರೀತಿ ಅತಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯ ಮಾತ್ರ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳು. ಅವುಗಳೆಲ್ಲದರ ಕಾರ್ಯ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ನಾವು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕೊಂಡಲ್ಲಿ ಅವು ಹಲವಾರು ಬಗೆಯ ಸಮರ್ಥಶಾಲಿಗಳು ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವೇನಿಲ್ಲ. ಈಗ ನಮಗೆ ಪರಿಚಯವಿರುವುದು ಹಲವು ಸಾವಿರ ಬಗೆಯ ಆಕಿಣ್ವಗಳು. ನೀರಿನ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯ ಬಲದಿಂದ ಒಡೆಯುವ ಜಲವಿಲೇಯನ (hydrolysis - hydro, lysis), ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳ ವೇಳೆ ನಾವು ನೋಡಿದ ಅವುಗಳ ರಚನಾಕ್ರಮ ಎಂದರೆ ಹಲವಾರು ಮಾನಕಗಳನ್ನು (ಹಲವು ಸಲ, ಸಾವಿರ ಗಟ್ಟಲೆಯ ಮಾನಕಗಳನ್ನು) ಒಂದೇ ಶೃಂಖಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಂಧಿಸಿಡುವುದು - ಅಂದರೆ ಪರಮಾಣುಗಳ ಬಹುಭಾಗೀಲೀಕರಣ (polymerisation), ಪರಮಾಣುಗಳ ಕಾರ್ಯವಿಹಿತ ಗುಂಪು ಗುಂಪುಗಳ (functional groups) ಸ್ಥಲಾಂತರಣ (transeference), ಆಮ್ಲಜನಕೀಕರಣ ಹಾಗೂ ಹ್ರಾಸ ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು ಇವುಗಳ ಹಲವಾರು ವೈಯಕ್ತಿಕ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರಣಾಲಿಗಳನ್ನು. ಅಂದರೆ ಆಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಪರಮಾಣು ಮಟ್ಟದ ಅಭಿಯಂತ್ರ (engineer) ಗಳು ಎಂದರೆ ತಪ್ಪೇನಿಲ್ಲ.

ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಪಾತ್ರ ಬಲು ತಟಸ್ಥ, ಶಾಂತ, ಮೇಲುಮೇಲಿನಷ್ಟೇ ಎನ್ನುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಬದಲು ಅವು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಪರಮಾಣು ಯಂತ್ರಗಳು, ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಪಾರ, ಮತ್ತೆ ಅನೇಕ ವಿಧದ ಸಂಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ಸುಯೋಗ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕೆಲವು ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಅಧಸ್ತರದ

ಒಂದೇ ಪರಮಾಣುವಿನ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಕೆಲಸ ನಡೆಸುವುದು ಎರಡು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮೇಲೆ. ಈ ಪರಮಾಣುಗಳ ಬಂಧನ ಕ್ರಮ ಹೀಗೆಯೇ ಇರಬೇಕು ಎಂಬ ನಿರ್ಬಂಧ ಇರಬಹುದು ಅಥವಾ ಅಂಥ ನಿರ್ಬಂಧ ಇಲ್ಲದೆ ಕೂಡ ಇರಬಹುದು. ಇದೆಲ್ಲ ನಿರ್ಧಾರಿತವಾಗುವುದು ಶಕ್ತಿಯ ಯಾವೆಲ್ಲ ಗತಿವಿಧಿ (kinetics) ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರವೃತ್ತವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ. ಇದನ್ನು ಈಗ ಅಳೆಯಬಹುದು, ಅದಕ್ಕೆಂದೇ ಹಲವು ಉಪಕರಣಗಳೂ ಈಗ ಲಭ್ಯ.

ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರದ ವಿಷಯವನ್ನು ಮುಗಿಸುವ ಮುನ್ನ ಅವುಗಳ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ವಿಘ್ನತರಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನೂ ಅರಿಯುವುದು ಸೂಕ್ತ. ಇವು ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಕಾರ್ಯವನ್ನೇ ಬದಲಿಸಿಬಿಡಬಹುದು. ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು ಈ ಪರಮಾಣುಗಳು ಆಕಿಣ್ವದೊಳಗಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಜೊತೆ ತಾವೇ ಬಂಧಗೊಂಡು ಬಿಡುವುದರಿಂದ. ಅದರಿಂದಾಗಿ ಅಧಸ್ತರದೊಡನೆಯ ಆಕಿಣ್ವಬಂಧ, ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗಬಹುದು ಅಥವಾ ಆಗುವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಮೊತ್ತ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು. ಆಕಿಣ್ವ (enzymatic) ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ (activity) ಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಹ್ರಾಸಗೊಳಿಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ನಿಗ್ರಹಿ (inhibitors, restrainers) ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ನಿಗ್ರಹಿಗಳು ಅಧಸ್ತರಗೊಳಡನೆ ತಮ್ಮ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ಸಮವಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಆಕಿಣ್ವದೊಂದಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಕೆಲಸಮಾಡಿದರೂ ಅದರ ಗತಿ ಅತಿವಿಲಂಬಿತ.

ಆದರೆ ಇಂಥ ನಿಗ್ರಹಿಗಳಿಂದ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಉಪಯೋಗಗಳೂ ಉಂಟು. ಇಂಥ ಅನೇಕ ನಿಗ್ರಹಿಗಳು ಔಷಧರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆ ಹೀಗಿದೆ. ಮೀಥೊಟ್ರೆಕ್ಸೇಟ್ (methotrexate) ಎನ್ನುವ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತು ಡಿಹೈಡ್ರೋಫ್ಲೋಲೇಟ್ ರಿಡಕ್ಟೇಸ್ (dehydro folate reductase) ಎನ್ನುವ ಆಕಿಣ್ವದೊಡನೆ ಎಷ್ಟು ಭದ್ರವಾಗಿ ಬಂಧಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದರೆ ಆಗ ಈ ಆಕಿಣ್ವ ತನ್ನ ಕೆಲಸವನ್ನು ಇನ್ನು ಮಾಡಲು

ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿಬಡುತ್ತದೆ. ನೀವು ಇಲ್ಲಿ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು, ಈ ಆಕಿಣ್ವ ನಾವು ಈ ಹಿಂದೆನೋಡಿದ DNA ಯ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ (Cancer) ರೋಗದ ಹೆಸರನ್ನು ಈಗ ಕೇಳದವರೇ ಇಲ್ಲ. ಆ ರೋಗದ ಭಯಂಕರತೆಯೂ, ದುರ್ದಮ್ಯತೆಯೂ ಸುಪರಿಚಿತವೇ. ಅಂಥ ರೋಗಕ್ಕೆ ಮದ್ದು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಕೆಲಸ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತದಲ್ಲಿ ನಿರಂತರ ನಡೆದೇ ಇದೆ ಇನ್ನೂ. ಆಕಿಣ್ವಗಳ ನಿಗ್ರಹ (inhibition) ಇಲ್ಲಿ ನೆರವು ನೀಡಬಹುದು ಎಂಬ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಯನ್ನು ಈಗ ಮಂಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಕೋಶಗಳ ಮುಖ್ಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಅವುಗಳು ತಡೆಯಿಲ್ಲದಂತೆಯೇ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತವೆ, ಸಾಧಾರಣ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಯೋ ಅವುಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಇಂಥ ವಿಭಜನೆ ಅತಿ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿದೆ. ಕೋಶಗಳ ವಿಭಜನೆ ಎಂದರೆ DNA ಗಳ ಪ್ರತಿಲಿಪೀಕರಣ, ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಅರಿತಿದ್ದೀರಿ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ನಲ್ಲಿ ಅತಿರೇಕದ DNA ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಯುತ್ತ ಬರುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ಸುಸ್ಪುಟ. ಈ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ನಾವು ತಡೆಯಬಹುದೇ ಏನು ? ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಾಧಾರಣ ಕೋಶಗಳಿಗಿಂತ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಕೋಶಗಳು ಈ ಮಿಥೋಟ್ರೆಕ್ಸೇಟಿನ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಸುಗ್ರಾಹ್ಯ (susceptible - sus up, capere, to take). ಅದರಿಂದಾಗಿ ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದರೆ ಅವು ಕ್ಯಾನ್‌ಸರ್ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಪರಮಾಣುಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿಯೇ ಸಾಯಿಸಿಬಿಡುತ್ತವೆ, ಆರೋಗ್ಯಕರವಾದ ಇತರ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಮಾರಕವಾಗದಂತೆ. ಅಂದರೆ ಅವು ಅನುಪಮೇಯವಾಗಿ, ವಿಜಯಶಾಲಿಯಾದ ಔಷಧಗಳಾಗಿ ಬಿಡಬಹುದು ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ರೋಗಕ್ಕೆ. ಆದರೆ ಇದು ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲರೂ ಹಾರೈಸುವ ಸದಾಶಯ ಮಾತ್ರ.

5. ಚಯಾಪಚಯ

ಇದುವರೆಗೆ ಜೀವಕ್ರಿಯೆಯ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ನೋಡಿದೆವು ಅಷ್ಟೆ. ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿಯೇ ಇಲ್ಲ ಒಳಗೂ ಇಳಿದಿಲ್ಲ. ಅದರ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳ ಒಂದು ಅತಿ ವಿಹಂಗಮ ದೃಷ್ಟಿ ಪಡೆದೆವು ಅಷ್ಟೆ. ಯಾವ ಆಳಕ್ಕೂ ಇಳಿಯಲ್ಲೇ ಇಲ್ಲ ಇನ್ನೂ. ಆಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವಾಗ ಜೀವಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅದ್ವಿತೀಯವಾಗಿ ನಿರಂತರವೂ ಒದಗಿಬರುವ, ಜೀವಂತ ದೇಹ ತಾನೇ ಸೃಷ್ಟಿಸಿರುವ ಒಂದು ಖಚಿತವಾದ ವಿವಿಧಮಯವಾದ ಭೌತರಚಿತಿಯನ್ನು ನೋಡಿದೆವು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ. ಆದರೂ ಅಲ್ಲಿಯ ಶಕ್ತಿಗತಿ ವಿಧಿಯ ಪದವಷ್ಟನ್ನೇ ಸ್ವಲ್ಪ ನಾವು ಗಮನಿಸಿದೆವು ಆ ವೇಳೆ. ಇನ್ನು ಈ ದೇಹಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎನ್ನುವುದು ಯಾವೆಲ್ಲ. ಜೀವಂತ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಜೀವವ್ಯಾಪಾರ ಏನೆಲ್ಲ. ಹೇಗೆಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನೇರ ನೋಡುವುದು ಸರಿ. ಸುತ್ತಿಬರುವುದು ಸಾಕು. ಆದರೂ, ಇಲ್ಲಿಯೂ ನಮ್ಮ ಆಶಯ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಹಕ್ಕಿನೋಟ, ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶ ಇಲ್ಲಿರುವ ಸಮಷ್ಟಿಯ ಒಂದು ಇಣುಕು, ತುಂಬ ಆಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು ಅಲ್ಲವೇ ಅಲ್ಲ. ಆದರೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ನಡೆಯುವ ಪರಮಾಣು ವ್ಯವಹಾರವನ್ನು ಮಾತ್ರ ನೋಡುತ್ತೇವೆ, ಅತಿಯಾದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಟ್ಟು.

ಜೀವಂತ ದೇಹದ ಎಲ್ಲಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಮಷ್ಟಿಗೇ ಚಯಾಪಚಯ (metabolism) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಮೊದಲ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ ಹೀಗೆ : ಜೀವಂತ ದೇಹ, ಅಂದರೆ ಜೀವಿ, ತನ್ನ ದೇಹಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಂದಿಗೂ ಸಮತೋಲ (equilibrium) ದಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಬದಲು ಅದಕ್ಕೆಬೇಕಾಗಿರುವುದು ಮುಕ್ತ ಶಕ್ತಿಯ ನಿರಂತರವಾದ ಒಂದು ಒಳಪ್ರವಾಹ (influx). ಆದರೊಳಗಿನ ವಿಶ್ವ ಆದಷ್ಟೂ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಮಹತ್ತಮಗೊಳಿಸಲು ಎಂದೂ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತ

ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಅವ್ಯವಸ್ಥಾತ್ಮಕ ಪ್ರವಣತೆಯ ಎದುರು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೀತಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ. ಇದು ಜೀವಸೃಷ್ಟಿಯ ಆಧಾರಭೂತ ವಿಷಯ ಎಂದು ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ದಾರ್ಶನಿಕರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ನಿರ್ಜೀವ ಸಂಸ್ಥೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಇರುವ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸಿ ಕೊನೆಗೆ ಶಾಂತಗೊಳ್ಳುವ ಅಥವಾ ಪರಸ್ಪರ ತೋಲನಗೊಂಡು ಇನ್ನು ಕ್ರಿಯಾ ಮುಕ್ತವಾಗುವಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಅಂಥ ವೇಳೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆಂದು ಒದಗಬಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವೆಲ್ಲ ಶಾಂತ, 'ಮೃತ'. ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಇದು ಸಹಜವೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ ಆ ದಾರ್ಶನಿಕರು, ಈ ಇಡೀ ನಿರ್ಜೀವ ವಿಶ್ವದ ಸ್ವಭಾವಕ್ಕೆ ಅಂತರ್ವೃತ್ತಿ (entroy, en-in, trolpy, turning) ಎಂದು ಹೆಸರು ಕೊಟ್ಟರು. ಇಂಥ ಅಂತರ್ವೃತ್ತವೂ ವಿಶಾಲವೂ ನಿರ್ಜೀವವೂ ಆದ ಈ ವಿಶ್ವದ ಇಲ್ಲಿ ಜೀವಿ ಮಾಡುವುದು ಏನನ್ನು? ಇಂಥದೇ ನಿಸರ್ಗ ಸಂಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ತನ್ನದೇ ಒಂದು ದೇಹ ರಚಿಸಿಕೊಂಡು, ಆ ದೇಹದಲ್ಲಿಯೂ ಹೀಗೆಯೇ ಇರುತ್ತಿರುವಂಥ ಅಂತರ್ವೃತ್ತಿಯೊಡನೆ ಕೆಲವುಕಾಲದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೋರಾಡಿ – ಆ ಕಾಲ, ಅದರ, ಜೀವಮಾನ – ಅನಂತರ ತನ್ನಂಥದೇ ಆದ ಬೇರೊಂದು ದೇಹವೊಂದನ್ನು ಪ್ರಜನನಗೊಳಿಸಿ, ಅದಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಅನುವಂಶಿಕತೆಯನ್ನೆಲ್ಲ ಅಂದರೆ ತನ್ನತನವನ್ನೆಲ್ಲ ಆದಷ್ಟು ಧಾರೆ ಎರೆದುಕೊಟ್ಟು, ಅದಾದ ಮೇಲೆ ತನ್ನ ಇದುವರೆಗಿನ ದೇಹವನ್ನು ಇನ್ನು ನಿರ್ಜೀವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಈಡು ಮಾಡಿಬಿಡುವುದು; ಇದು, ಅದರ, ಸಾವು ಇವಿಷ್ಟು ಜೀವಿಯ ವ್ಯಾಪಾರ. ಅಂದರೆ ಜೀವಿಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಸರ್ವತ್ರ ಸಾರ್ವಭೌಮಿಕವಾದ ಅಂತರ್ವೃತ್ತಿ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳೆದುರು ಅದು ನಡೆಸುವ ಕ್ಷಣಕಾಲದ ಸೆಣಸಾಟ. ಇದು, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಕಂಡ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ.

ಆದರೆ ಈ ಕ್ಷಣಕಾಲದ ಅಸಂಖ್ಯ ಹೋರಾಟ, ವಿಕಸನದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಮೂಡಿ ಬಂದುದು ದೇಹದ, ಆ ದೇಹ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಗಳ ಕೊನೆಯಿಲ್ಲದ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳಾಗಿ. ಇಂಥದೇ ವಿವಿಧತೆಯ ಮುಂದುವರಿಕೆಯ ಸದ್ಯೋಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಎಂಬ ಪ್ರಾಣಿ ಉದ್ಭವಿಸಿ, ಅತನಲ್ಲಿ ಮನಸ್ಸು, ಬುದ್ಧಿ

ಮಾತು ಎಂಬಂಥ ಶಕ್ತಿಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿ, ಈ ಎಲ್ಲ ಕತೆಯನ್ನು ಅರಿತು, ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೆಳೆಸಿ, ಅದರಿಂದ ತನ್ನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾದ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ಕೊಂಡು, ಇದರಿಂದಲೇ ಇನ್ನು ಆನಂದ ಅನುಭವಿಸಿ, ಕಾವ್ಯರಚಿಸಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದು ನಿಂತಿದೆ ಈ ಪ್ರಾಣಿ. ಇದು ಜೀವದ ಸೆಣಸಾಟದ ಕಾಲಾನುಗತ ವೈಭವ. ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಭಾರತದ ದರ್ಶನಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸುಂದರ ಅರ್ಥಗರ್ಭಿತ ಪದಗಳಿವೆ. ಒಂದು 'ಜಗತ್' ಅಂದರೆ ಎಂದಿಗೂ ಗತಿಶೀಲ, ಇನ್ನೊಂದು 'ಸಂಸಾರ', ಅಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ಸರಿದುಕೊಂಡು, ಚಂಚಲತೆಯಿಂದ ಹೋಗುತ್ತ ಇರುವುದು (ಸಂಸರತಿ, ಇತಿ). ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರು ಹೇಳುವ ಅಂತರ್ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಅಂದರೆ ಅದರ ಕೊನೆಯಾದ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯತೆ ಬರೀ ಆದರ್ಶಧ್ಯೇಯಿಯಾದ ಒಂದು ಹೆಸರು ಅಷ್ಟೇ, ವಿಶ್ವದ ಪ್ರವಣತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸುವಂಥ ಸ್ಥಿತಿ. ಇದನ್ನು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಂತರ್ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವರ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವವ್ಯಾಪಾರಕ್ಕೆ ಮೂಲಭೂತ, ಅಣು ಪರಮಾಣುಗಳ ಚಲನೆ, ಆ ಚಲನೆಗೆ ಒದಗಿ ಬರುವುದು ಅಲ್ಲಿನ ಉಷ್ಣ, ತಾಪಮಾನ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಸ್ತುವಿನ ಅಂತರ್ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು, ಆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಒದಗಿಬರದೆ, ಸ್ಥಾಯಿಯಾಗಿ ನಿಂತಂಥ ಶಕ್ತಿ, ಇಲ್ಲವೆ ಉಷ್ಣದ ಪರಿವಿಡಿ (context) ಎಷ್ಟು ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಹೀಗೆ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು 'ಅಂತರ್ವ್ಯಾಪ್ತಿ' ಎಂಬ ದಾರ್ಶನಿಕ ಪದಕ್ಕೆ ತಮ್ಮ ನಿಲುಗಡೆ ತೊಡಿಸಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅಮೂರ್ತ ತತ್ತ್ವವೊಂದಕ್ಕೆ ಗಣಿತದ ಶೃಂಖಲೆ ಒಡ್ಡುತ್ತಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀತಿ ಹೀಗೆ.

ಇಷ್ಟು ದೀರ್ಘದ'ದಾರ್ಶನಿಕ' ಉಪಪ್ರಸಂಗ ಇಲ್ಲಿ ಏಕೆ ? ಜೀವಿಯ ಜೀವಾಳವಿರುವುದೇ ಅದರ ಚಯಾಪಚಯದಲ್ಲಿ, ಅಲ್ಲಿನ ಸಹಸ್ರಾರು ಪಥ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ. ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆಯ ಇಂತಹ ಒಂದು ಸಮ್ಯಗ್ ದರ್ಶನ ಇಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತ, ವಿಷಯಾರಂಭದ ಮೊದಲಿನಲ್ಲಿಯೇ.

ಚಯಾಪಚಯದ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳು

ಚಯಾಪಚಯವೆನ್ನುವುದು ಜೀವಿ ತನ್ನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವ ಒಂದು ಒಟ್ಟು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಜೀವಿ ತನಗೆ ಬೇಕಾದ ಮುಕ್ತ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು (free

energy) ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಬಳಸುತ್ತದೆ, ತನ್ನ ಈ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು. ಅದು ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದು ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ (food materials) ಲ್ಲಿನ ಪೋಷಕ ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಪೋಷಿತಿ (nutrient) ಗಳ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಆಗುವ ಶಕ್ತಿ ನೀಡುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು, ಜೀವಂತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಬರಲು ಬೇಕಾಗುವ ಶಕ್ತಿ ಬೇಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿಬಿಡುವುದರಿಂದ !

ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸುಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಬೇಡುವ ಜೀವಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕೆಲವು ಪ್ರಕಾರ ಹೀಗಿವೆ: 1. ಯಾಂತ್ರಿಕವಾದ (mechanical) – ಚಲನೆಯಂಥ – ಕೆಲಸಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ. ಇದು ಕೈ ಎತ್ತುವಂಥ ಸುಸ್ಫುಟ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಯೂ ಸರಿ, ಹೃದಯ ಬಡಿತದಂಥ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಂಗಾಂಗಳ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸರಿ – ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಸ್ಥೂಲ ಭೌತ ಶಕ್ತಿಗಳ ಬಳಕೆ ಅವಶ್ಯ. 2. ದ್ರವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸಮಾಹರಣ (concentration, ಇದರ ಇಲ್ಲಿನ ಪ್ರಧಾನ ಅರ್ಥ to increase the quantity in unit, ಇದಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯಿಂದ ಸೇರಿಸಿ ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ತಂದುಬಿಡುವುದು ಎನ್ನುವ ವಿವರಣೆ ಇದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಮಾಹರಣ ಪದ ಸೂಕ್ತವೆನಿಸಿದೆ. ಇದರ ಇತರ ಸಮಪದಗಳಾದ 'ಸಂಕೇಂದ್ರಣ' 'ಏಕೀಕರಣ' ಅಷ್ಟು ಸರಿಯಾಗಲಾರದು. ಉದಾ : ಸಮಾಹಿತ ಚಿತ್ತ concentrated mind) ದ ಪ್ರವಣತೆ (gradient ಅಂದರೆ ಅಲ್ಲಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಮಾಹೃತ ವಸ್ತುವಿನ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಇಳುವರಿಯಲ್ಲಿನ ಇಳಿಜಾರಿನ ಕ್ರಮಶಃ ಅಳತೆ – degree of slope as compared with the horizontal; rate of change in any quantity with distance; slope - ಇದು gradient ಪದದ ಅರ್ಥ ವ್ಯಾಪ್ತಿ)ಯ ಎದುರು ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ರಸಾಯನಿಕ - ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಗಳು ಅವಶ್ಯ. 3. ಸಂಕೀರ್ಣ ಪರಮಾಣುಗಳ (ಉದಾಹರಣೆ – DNA ಪರಮಾಣುವಿನ) ಜೈವ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ (biolsynthesis) ಹಾಗೂ ನಾವು ಇದುವರೆಗೆ ನೋಡಿದ ಜೈವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ರಸಾಯನಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಗಳು ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಮೂರು ಪ್ರಕಾರಗಳು ಜೀವ ವ್ಯಾಪಾರವನ್ನೆಲ್ಲ ನಿದರ್ಶಿಸುವಂಥವು.

ಜೀವಿಗಳು ಹೇಗೆ ಈ ಅವಶ್ಯವಾದ ಮುಕ್ತ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ? ಶಕ್ತಿ - ಜೋಡಣೆ (energy-coupling) ಎಂದೆವಲ್ಲ, ಅದರ ಸ್ವರೂಪವೇನು ? ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ದಂಡಾಣುಗಳು ಇದನ್ನು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಡೀ ಜೀವಜಗತ್ತಿನ ಆಧಾರ ಆಹಾರವಾದ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಸ್ಯಪ್ರಪಂಚದ ಪ್ರಖ್ಯಾತವಾದ ಈ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನೀವೆಲ್ಲ ಬಲ್ಲಿರಿ. ಹೀಗಾಗಿ, ಸಸ್ಯಗಳು ದ್ಯುತಿ (photo)ಪ್ರಾಶಿ troph, troph- trophe, food; trephein, to feed, ಪ್ರಾಶಿ, ಪ್ರಾಶನ) ಗಳು. ಇವನ್ನು ಬಿಟ್ಟ ಮಿಕ್ಕ ಜೀವಿಗಳೆಲ್ಲ ರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಾಶಿ (chemotroph) ಗಳು. ಅವು ತಮ್ಮ ಮುಕ್ತ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಜೈವ ಪರಮಾಣುಗಳಾದ ಪ್ರೋಟೀನ್, ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳೆಂಬ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗಿಸಿ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಅಂತಿಮ ಮೂಲವೂ ದ್ಯುತಿಪ್ರಾಶಿಗಳೇ.

ಹೀಗೆ ಪಡೆದ ಮುಕ್ತ ಶಕ್ತಿ ಬಹುತೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಬೇಡುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳೊಡನೆ ಜೋಡಿಗೊಳ್ಳುವುದು ಈ ಮಧ್ಯೆ ಅಂತರಸ್ಥ (intermediate) ವಾದ ಅಡೆನೋಸೀನ್ ಟ್ರೈ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ATP (Adenosine Triphosphate ATP) ಎನ್ನುವ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ(high energy)ಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ. ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆಕ್ಸಿಡೈಸ್ (oxidise) ಅಂದರೆ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಡನೆ ಸಂಯೋಗ ಆಗುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಈ ಪೋಷಿನಿಗಳು ಚಯಾಪಚಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಂತರಸ್ಥ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿಯೂ (general intermediate products) ಒಡೆಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಇತರ ಜೈವಿಕೀಯ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಪುರ:ಸರ (precursor) ಗಳಾಗಿ ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿ, ಒಂದು ಕ್ರಿಯಾ ಪ್ರಣಾಲಿ ಇನ್ನೊಂದರದರ ಸಂಗಡ ಹೀಗೆ ಕೊಂಡಿಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು.

ಜೀವಿಯ ಅದ್ಭುತ ಗುಣಲಕ್ಷಣ ಅವುಗಳ ಅನಂತ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಸ್ಥಾಯಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅವು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು

ಬರುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿದೆ. ಇದನ್ನು ಆಗಲೇ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ದೃಷ್ಟಾಂತ ನೀಡಬಹುದು. 40 ವರುಷ ಬದುಕಿರುವ ಒಬ್ಬ ಸಾಧಾರಣ ವಯಸ್ಕ ಮನುಷ್ಯ ತನ್ನ ಜೀವಮಾನದಲ್ಲಿ ಟನ್ ಗಟ್ಟಲೆ ಆಹಾರಗಳನ್ನು, ಅಂದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಪೋಷಿನಿಗಳನ್ನು ಭಕ್ಷಿಸಿರುತ್ತಾನೆ, 20,000 ಲೀಟರ್‌ನಷ್ಟು ನೀರು ಕುಡಿದಿರುತ್ತಾನೆ. ಆದರೆ ಅವನ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಅಂಥ ಏನೂ ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳಲು ಬರುವಂಥ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ನಡೆದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ಸ್ಥಾಯೀಸ್ಥಿತಿ ನಡೆದು ಬರುವುದು ಚಯಾಪಚಯ ನಿಯಂತ್ರಗಳಒಂದು ಪರಿಷ್ಕೃತ (sophisticated) ತಂಡ (set)ದಿಂದ.

ಇದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅರಿಯಲು ಚಯಾಪಚಯದ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳು ಎಂದರೆ ಏನು ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಇವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ (specific) ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ನೀಡುವ ಕ್ರಮಾನುಗತ (consecuitve) ಆಕಿಣ್ವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಶ್ರೇಣಿಗಳು ಅಂದರೆ ಇಲ್ಲಿನ ಒಂದೊಂದು ಪಥಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿಯೂ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಶ್ರೇಣಿ ಶ್ರೇಣಿಗಳೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ, ಕ್ರಮಾನುಗತವಾಗಿ. ಅವುಗಳೆಲ್ಲದರ ಒಟ್ಟು ಫಲ ಇಂಥಿಂಥ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಎಂದಂತೆ. ಈ ಕ್ರಮಗತಿಯಲ್ಲಿಯೂ, ಈ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಇಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಕ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಕರ್ತೃ (rectant) ಗಳು, ಅಂತರಸ್ಥ (intermediate) ಗಳು ಹಾಗೂ ಉತ್ಪನ್ನ (product) ಗಳು, ಇರುತ್ತವೆ ಎಂದಂತಾಯಿತು. ಇವೆಲ್ಲ ಆಯಾ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಎದ್ದು ಆಯಾ ಕೆಲಸವನ್ನು ಚೊಕ್ಕವಾಗಿ ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವಂಥ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳೇ. ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಈ ಎಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಚಯಾಪಚಯಿಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಜೀವಿಯೊಂದು ಹಲವು ಚಯಾಪಚಯಿಗಳನ್ನು (metabolites) ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ಚಯಾಪಚಯ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳನ್ನೂ, ಅವುಗಳ ಅಂತರಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಂಥ ಒಂದು ಸಂಪೂರ್ಣ ರಸಾಯನಿಕ ನಕ್ಷೆಬರೆದಿಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಈಗ. ಅಷ್ಟು ಮುಂದುವರಿದಿದೆ ನಮ್ಮ ಇಲ್ಲಿಯ ಜ್ಞಾನ ರಾಶಿ. ಆದರೆ ಅದು ಬಲು ಬಲು ಜಟಿಲ ಎಂದು ತೋರಿಬರುವಂಥ ಅತಿ

ಸಂಕೀರ್ಣ ನಕ್ಷೆ. ಇದು ಈ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳ ಒಂದು ಯಥೋಚಿತವಾದ ಮೇಲುನೋಟ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳನ್ನೂ ಎರಡು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಅಪಚಯದ್ದು (catobolism); ಇಲ್ಲಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ವಿಘಟನಾತ್ಮಕ (degradative); ಸಂಕೀರ್ಣ ಚಯಾಪಚಯಿಗಳು ಇಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ನೀಡುವಂತೆ (exergonically) ಒಡೆಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡಲ್ಪಡುವ ಮುಕ್ತ ಶಕ್ತಿ ಸಂರಕ್ಷಿತವಾಗುವುದು ATP ಯ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಅಥವಾ ADP+ ಎನ್ನುವ ಸಹ ಆಕಿಣ್ವವನ್ನು NADPH ಆಗಿ ಹ್ರಾಸಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ. ಚಯಕ್ರಿಯೆ(anabolism)ಯಲ್ಲಿ ಜೈವ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಶಕ್ತಿ ಬೇಡುವ (endergonic) ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು. ನಾವು ಈಗ ತಾನೇ ನೋಡಿದ ATP ಹಾಗೂ NADPH ಗಳು ಈ ಚಯ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳಿಗೆ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಮುಕ್ತ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲಗಳು.

ವಿಘಟನಾತ್ಮಕ ಅಪಚಯದ ಎದ್ದುಕಾಣುವ ಒಂದು ಲಕ್ಷಣ ಅದು ಹಲವಾರು ವಿಭಿನ್ನ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು, ಅಂದರೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು ಹಾಗೂ ಆಸಿಡ್‌ಗಳನ್ನು, ಎಲ್ಲವಕ್ಕೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಅಂತರಸ್ಥ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಬಿಡುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದು. ಈ ಎಲ್ಲ ಅಂತರಸ್ಥಗಳು ಆನಂತರ ಒಂದು ಕೇಂದ್ರಸ್ಥ ಆಮ್ಲಜನಕೀಕರ (oxidative) ಪಥಮಾರ್ಗಧಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೊಂಡು ಕೆಲವೇ ಕೆಲವು ಅಂತ್ಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಈ ಪಥಮಾರ್ಗವನ್ನು ಒಂದು ಚಕ್ರದಂತೆ ಭಾವಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಉಚಿತ ಹಾಗೂ ಆ ರೀತಿ ಸೂಚಿಸುವುದು ಸುಬೋಧಕ. ನಾವು ತಿನ್ನುವ ಹಲವಾರು ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ಹೇಗೆ ಹೇಗೆಲ್ಲ ಒಡೆಯುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದರ ಬಾಹ್ಯರೇಖೆಯನ್ನು ಇದು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ವಿಧವಾದ ಪೋಷಿನಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅವೆಲ್ಲ ಜೈವ ಪರಮಾಣುಗಳು, ಅಂತಿಮವಾಗಿ. ಅವು ಪ್ರೋಟೀನ್, ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್ (ಹಿಟ್ಟು, ಸಕ್ಕರೆ), ಲಿಪಿಡ್ (ಕೊಬ್ಬು)

ಎಂಬ ಪಂಗಡಗಳಿಗೆ ಸೇರಿರುವಂಥವು ಎಂಬುದು ನಿಮಗೆ ಜ್ಞಾಪಕದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಎಲ್ಲ ಜೈವ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಬಹು ಮಾನಕಗಳು, ಸರಪಳಿಯಂತೆ ಸೇರಿ ಸೇರಿ ಆದ ಬಹುಭಾಗಿಲಗಳು, ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳು, ಎಂಬುದೂ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿರಬೇಕು.

ಈ ವಿಘಟನೆಯ ಮೊದಲ ಹಂತ ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಅವುಗಳ ಏಕಭಾಗೀ ಘಟಕಗಳಾಗಿ (monomeric units) ಒಡೆದು ಬಿಡುವುದು. ನಂತರದ ಕೆಲಸ ಅಸಿಟೆಲ್ ಸಹ ಆಕಿಣ್ವ A (acetyl coenzyme A)ಎಂಬ ಎಲ್ಲ ಮೂರು ಪರಮಾಣು ಬಗೆಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಅಂತರಸ್ಥ ರಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿಬಿಡುವುದು. ಅಂದರೆ ಈ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತು A To A ಎಲ್ಲ ಪಚನ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸರಿಸುಮಾರು ಅಂತಿಮ ಘಟ್ಟ ಎನ್ನಬಹುದು. ಇದು ಒಂದು ಹೆಚ್ಚುಶಕ್ತಿಯ ಸಂಯುಕ್ತ. ಇದಾದ ನಂತರ, ಇಲ್ಲಿನ ಅಸೆಟಿಲ್ (acetyl) ಗುಂಪು CO_2 ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ, H_2O ನೀರುಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇದು ನಡೆಯುವುದು ಸಿಟ್ರಿಕ್ (citric ನಿಂಬೆಯ ಜಾತಿ ಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಿನ ಹುಳಿಯಂಥದ್ದು) ಆಮ್ಲದ ಚಕ್ರ (citric acid cycle), ವಿದ್ಯುದಣು ಸಾಗಾಣಿಕೆಯ ಒಂದು ಶೃಂಖಲೆ (electron transport chain) ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದಿಂದ ಆಗುವ ಫಾಸ್ಫಾರಿಲೈಸೇಷನ್ (oxidation phosphorylisation) ಎನ್ನುವ ಕ್ರಮಾಗತ (sequential) ವಾದ ಮೂರು ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ.

ಜೈವ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದಾದರೋ ಇದರ ತದ್ವಿರುದ್ಧ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ. ಸಾಕಷ್ಟು ಕೆಲವೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಚಯಾಪಚಯಿಗಳು ಇಲ್ಲಿನ ಮೂಲಧನ. ಅವು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಪೈರೂವೇಟ್ (pyruvate), ಅಸೆಟಿಲ್ CoA (acetyl CoA) ಹಾಗೂ ಸಿಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಚಕ್ರದ ಅಂತರಸ್ಥಗಳು. ಈ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪಠಮಾಣುಗಳನ್ನು ಆರಂಭ ಬಿಂದುವಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಜೀವ ಸಂಹತಿ ತನ್ನ ಸಹಸ್ರಾರು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಹೇರಳ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿನ ಒಂದೊಂದು ಉತ್ಪನ್ನ ಹೇಗೆ ಹೇಗೆ ಬರುತ್ತವೆ, ಅಲ್ಲಿನ ಅಂತರಸ್ಥಗಳು ಯಾವುವು., ಅಲ್ಲಿಯೂ ಚಕ್ರಗತಿಗಳು ಇವೆಯೇ ಎಂಬುದೆಲ್ಲ ಜೈವ ರಾಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಿವಿಡಿಗಳು, ಸಹಸ್ರಾರು ಬಗೆಯ ಪರಿವಿಡಿಗಳು.

ಇವುಗಳಲ್ಲಿನ ಕೆಲವಷ್ಟರ ಜ್ಞಾನ ಮಾತ್ರ ನಮಗೆ ಈಗ ಆಗಿದೆ. ಈಗ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಸ್ಥೂಲ ವಿವರಗಳನ್ನಷ್ಟೇ ನೋಡೋಣ.

ಇಲ್ಲಿ ಈ ಮೂರು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡುವುದು ಸುಸಂಗತ; ಇವು ಈ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯಾ ಪ್ರಣಾಲಿಯಲ್ಲಿನ ಮೂರು ವಿಚಕ್ಷಣತೆಗಳು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದನ್ನೂ ಕಡೆಗಣಿಸುವಂತೆ ಇಲ್ಲ.

1. ಚಯಾಪಚಯ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳು ಒಮ್ಮೆ ಆರಂಭವಾದ ಮೇಲೆ ಹಿಂಮುಖ ಚಲನೆ ನಡೆಸುವಂಥವಲ್ಲ. ಅವು ಅಪ್ರತಿವರ್ತನೀಯ (irreversible) ಕ್ರಿಯಾ ಶ್ರೇಣಿ. ಆದುದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ಪದ್ಧತಿ ಕೊನೆ ಮುಟ್ಟುವ ತನಕ ನಡೆಯುವಂಥವು ಸಂಪೂರ್ಣರೂಪಿಯಾಗಿ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ದಿಕ್ಕು, ಒಂದು ಮುಂಬರುವ ಕ್ರಮ ಉಂಟು. ಈ ಕ್ರಮದಿಂದಲೇ, ನಡೆವ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮುಖ್ಯಲಕ್ಷಣವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ A, B ಎಂಬ ಎರಡು ಪರಸ್ಪರ (mutually) ಪರಿವರ್ತನೀಯ (convertible) ಚಯಾಪಚಯಿ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಆಗ A ಪದಾರ್ಥದಿಂದ B ಕಡೆಗಣ ಪಥ, ಮತ್ತೆ B ಯಿಂದ A ಕಡೆಗಣ ಪಥಕ್ಕೆ ಭಿನ್ನವಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಇವುಗಳ ಅಂತರ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಪಥ (interconversion route) ಬೇರೆ ಬೇರೆ, ಅವು ಸ್ವತಂತ್ರ ತರಹೆಯವು. ಈ ರೀತಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದಾಗಿಯೇ ಇಲ್ಲಿ ಎಂಥ ವಿಧದ ಸಂಭ್ರಾಂತಿ, ವಿಸಂಗತಿ ಏಳುವಂತಿಲ್ಲ.

ಚಯಾಪಚಯದ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳು ಹೀಗೆ ಸ್ವತಂತ್ರವಿರುವುದರಿಂದ, ಎರಡೂ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸ್ವತಂತ್ರ ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಕೋಶಕ್ಕೆ A ಚಯಾಪಯಿ ಬೇಕು ಎನ್ನೋಣ. ಆಗ B ಯಿಂದ A ಯ ಪಥವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಬಿಟ್ಟು, A ಯಿಂದ B ಯ ಪಥವನ್ನು ತೆರೆದಿಡಬೇಕು. ಅಷ್ಟೇ, ಇಲ್ಲಿನ ಕೆಲಸ. ಇದು ರಸ್ತೆ ಸಾರಿಗೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣ (traffic regulation) ದಲ್ಲಿನಂತೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಾಯತ್ತ (automatic) ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದು ಹೋಗುವಂಥದ್ದು. ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನವಾದ ಇಂಥ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯ ಬೀಳುವ ಸ್ವತಂತ್ರ ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಲಿರಲಿಲ್ಲ. ಜೀವದ ಸಾರಿಗೆಯ ಅನಂತ

ಪ್ರವಾಹ ಎಡರು ತೊಡರುಗಳಿಲ್ಲದೆ, ಚೊಕ್ಕವಾಗಿ, ಸುಲಲಿತವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಲಿರಲಿಲ್ಲ.

2. ಚಯಾಪಚಯ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳು ಹೀಗೆ ಅಪ್ರತಿವರ್ತನೀಯವೇನೋ ಸರಿಯೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಹಲವು ಸಂಘಟಕ (component) ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಕೆಲಸಮಾಡುವುದು ಒಂದು ವಿಧದ ಸಮತೋಲ ಸ್ಥಿತಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪಥಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅದರ ಆರಂಭಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದಾನೊಂದು ಅಪರಿವರ್ತನೀಯ ಹೆಜ್ಜೆ ನಡೆದು ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇದು ನಿರ್ಣಾಯಕ ಘಟ್ಟ. ಇದು ನಡೆದ ಮೇಲೆ ಹಾಗೆ ಉಂಟಾದ ಅಂತರಸ್ಥ ಉತ್ಪನ್ನ ಇನ್ನು ತನ್ನ ಪಥಮಾರ್ಗದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹೆಜ್ಜೆಯತನಕ, ಅಂತ್ಯದ ತನಕ, ಹೋಗಲೇಬೇಕು, ಗತ್ಯಂತರವಿಲ್ಲದಂತೆ. ಅಂದರೆ ಮುಂದಿನ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ನಡೆಯಲೇ ಬೇಕು. ಅದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ತಡೆಯೂ ಬರುವಂತಿಲ್ಲ. ಅದು ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಅಪ್ರತಿಹತ.

ಹೀಗೆಂದರೆ ಎಲ್ಲ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳಿಗೂ ಒಂದು ಮೊದಲನೆಯ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಹೆಜ್ಜೆ ಇರುತ್ತದೆ; ಇದನ್ನು ಇಟ್ಟಮೇಲೆ ಕೊನೆಯತನಕ ಮುಂದುವರಿಯುವುದು ಅವಶ್ಯ, ಬಲಾತ್ಕೃತ (committed) ಎಂದಂತೆ. ಇಂಥ ಬಲಾತ್ಕೃತತೆ ಈ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳ ಒಂದು ಅನವರತ ಲಕ್ಷಣ.

3. ಪಥಮಾರ್ಗವೊಂದರಲ್ಲಿ ಏಳುವ ಚಯಾಪಚಯಿ ಪದಾರ್ಥಗಳ ನಿರಂತರ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಣವೊಂದಕ್ಕೆ ಅಳವಡಿಸಲು, ಅದರ ಗತಿ-ವಿಧಾಯಕ ಹೆಜ್ಜೆಯನ್ನೂ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯ. ಮೊದಲಿನ ಬಲಾತ್ಕೃತ ಹೆಜ್ಜೆ ಅಪ್ರತಿವರ್ತನೀಯವಿರುವುದರಿಂದ ಕೆಲಸಮಾಡುವುದು ತುಂಬ ನಿಧಾನ; ಹೀಗಾಗಿ ಅಲ್ಲಿನ ಅಧಸ್ತರಗಳೂ ಉತ್ಪನ್ನಗಳೂ ಸಮತೋಲಕ್ಕೆ ಬಂದು ಬಿಡುವುದು ಆಗದ ಕೆಲಸ. ಒಂದು ಪಥಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿನ ಇತರ ಬಹುತೇಕ ಹೆಜ್ಜೆಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಸಮತೋಲದ ತುಂಬ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಎಂದೆವಲ್ಲ; ಹಾಗಾಗಿ ಮೊದಲ ಬಲಾತ್ಕೃತ ಹೆಜ್ಜೆಯೇ ಇಡೀ ಪಥಮಾರ್ಗದ ಕಾರ್ಯಗತಿಯನ್ನು ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸುವ ಹೆಜ್ಜೆ ಎನ್ನುವುದು ಸರಿ. ಆದುದರಿಂದ ಬಹುಪಾಲು ಪಥಮಾರ್ಗಗಳು ನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗುವುದು ಅದರ ಮೊದಲ ಬಲಾತ್ಕೃತ

ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತೇರಿಸುವ ಆಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಣಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ. ಆನಂತರದ ಸಕಲ ವ್ಯಾಪಾರ, ಸ್ವಾಯತ್ತ.

ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದುದು ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ಪದ್ಧತಿ ಎನ್ನುವುದನ್ನು. ಈ ಆರಂಭದ ಹೆಜ್ಜೆಯನ್ನು ಶಾಸನಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಲ್ಲಿ ಮುಂದಿನದೆಲ್ಲ ಸ್ವಾಯತ್ತವೆನ್ನುವಂತೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಆನಂತರದ ಯಾವ ಹೆಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಅನವಶ್ಯಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗಳು ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಎಲ್ಲವೂ ಪ್ರಶಸ್ತವಾಗಿಯೂ ದುಂದುಗಾರಿಕೆ ಇಲ್ಲದಂತೆಯೂ ನಡೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಜೀವಕಾರ್ಯದ ಅದ್ಭುತ ವಿಚಕ್ಷಣತೆಯ 'ರಹಸ್ಯ' ಇಲ್ಲಿದೆ. ಅದರ ಆರ್ಥಿಕತೆಯ ಪರಮಾಣು ಆಧಾರವೂ ಇದೇ.

4. ಬಹುಭಾಗದ ಜೀವ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ನ್ಯಷ್ಟಿತ ಕೋಶಗಳಿವೆ. ಅವು ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳು (eukaryotes). ಅಂದರೆ ಅವುಗಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯಷ್ಟಿಗಳು ಉಂಟು, ಅವುಗಳ ಕೋಶ ದ್ರುತಿಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ಅಂಗಕಗಳೂ ಉಂಟು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನಾವು ಆರಂಭದಲ್ಲಿಯೇ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ.

ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ವಿಷಯ ಇಂಥ ನಿಜನ್ಯಷ್ಟೀ ಕೋಶ (eukaryotic cell) ಗಳಲ್ಲಿ ಚಯಾಪಚಯಿಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕೋಶೀಯಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ನಡೆಯುವಂಥ ಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುವುದು. ಈ ಸ್ಥಾನಗಳು ಮತ್ತೆ ಪಟಲಾವೃತ್ತ ಕೋಣೆಗಳು. ಈ ರೀತಿ ತಮತಮಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಕೆಯಾಗುತ್ತಲಿರುವ ಈ ಎಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಈ ಕೋಣೆ ಕೋಣೆಗಳ ನಡುವೆ ಸಾರಿಗೆಯಾಗುತ್ತ ಇರಬೇಕು. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ಸಾರಿಗೆ ಎಂಬ ಕ್ರಿಯೆ ನ್ಯಷ್ಟಿತ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಬಹುತೇಕ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ, ಚಯಾಪಚಯದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಪಥಮಾರ್ಗ ಅಥವಾ ಆ ಮಹಾದಾರಿಯ ವಿಧವಿಧ ಹರವು.

ಜೈವಿಕೀಯ ಪಟಲಗಳು ಆಯ್ಕೆಯಿಂದ ಅಂದರೆ ಚುನಾಯಿಸಿ ಚುನಾಯಿಸಿ ಚಯಾಪಚಯಿಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗಲು ಪರಿಮಿತಿ ನೀಡುತ್ತವೆ.

ಅಂದರೆ ಈ ಪಟಲಗಳ ಮೂಲಕ ವಸ್ತುಗಳು ಹೋಗಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಪಟಲ, ಪಾರಗಮ್ಯ (permeable, - per. through; meare, to pass, to go) ವೇನೋಸರಿ. ಆದರೆ ಚುನಾಯಿಸುವ ರೀತಿ ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉಂಟು. ಉದ್ಗ್ರಹಣೀಯ (selectively) ವಾಗಿ ನಡೆವ ಈ ಉದ್ಗ್ರಹಣೀಯ ಪಾರಗಮ್ಯತೆ (selective permeability) ಜೈವಪಟಲಗಳ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣ. ಈ ಚುನಾವಣೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುವುದು ಈ ಪಟಲಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಇರುತ್ತವೆಯಾದುದರಿಂದ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ATP ಸಂಜನಿತವಾಗುವುದು ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆ (mitochondria) ಯಲ್ಲಿ, ಅದು ಬಳಸಲ್ಪಡುವುದೋ ಕೋಶದ್ರವ್ಯತಿಯಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಸ್ಥಾನದಿಂದ ಉಪಯೋಗದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಅದು ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡಬೇಕು. ಸೂಕ್ತ ಸಾರಿಗೆಯ ನೆರವು ಅಲ್ಲಿಯೂ ಬೇಕೇ ಬೇಕು. ಇಂಥದ್ದೇ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಬಹುತೇಕ ಎಲ್ಲ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಏಳುತ್ತದೆ.

ರಸಾಯನಿಕ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿನ ಸಂಯಂತ್ರಗಳು

ಪಥಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಬಹುಪಾಲು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಆಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ಉತ್ಪ್ರೇರಿತವಾದ ಸಾವಯುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು. ಜೀವಂತದೇಹದಲ್ಲಿ ಈ ಉತ್ಪ್ರೇರಣೆಯನ್ನು ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಹೇಗೆಲ್ಲ ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತವೆ ? ಇದನ್ನು ಮಾಡಲು ಹಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಯಂತ್ರಗಳು ಉಂಟು ಅವಕ್ಕೆ. ಒಂದೇ ಒಂದು ಯಾದಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಎಲ್ಲ ಸಂಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಈಗ ಹೇಳಿಬಿಡುವುದು, ಸಾಧ್ಯ. ಅಷ್ಟು ಮುಂದುವರಿದಿದೆ ಇಲ್ಲಿನ ನಮ್ಮ ಖಚಿತ ಜ್ಞಾನ. ಆಮ್ಲ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಉತ್ಪ್ರೇರಣೆ (acid base catalysis), ಸಮಸಮರ್ಥಿ ಉತ್ಪ್ರೇರಣೆ (covalent catalysis), ಲೋಹ ಅಯನಿಗಳ ಉತ್ಪ್ರೇರಣೆ (metal, ion analysis), ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪ್ರೇರಣೆ (electrostatic catalysis), ತಮ್ಮ ಬರೀ ಸಾಮೀಪ್ಯದಿಂದಲೂ, ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಎಬ್ಬಿಸುವ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಬೇರೆಬೇರೆ ವಿಧದಲ್ಲಿನ ಜೋಡಣೆಯಿಂದಲೂ ನಡೆಸುವ ಅಂದರೆ ಪುನಃ ಸ್ಥಾಪನ (reorientation) ದಿಂದಲೂ ಆಗಿಬರಿಸಬಲ್ಲ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಅಂದರೆ ನಿಕಟತೆ ಅಥವಾ ನೈಕಟ್ಯ ಹಾಗೂ ಪುನಃ ಸ್ಥಾಪನ ಪರಿಣಾಮಗಳು (proximity and reorientation effects), ಅವುಗಳು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಉಂಟು ಮಾಡಬಲ್ಲ

ತತ್ಕಾಲ ಬಂಧಗಳು (transient bonds) –ಇವು ಈ ಆರು ವಿಧ. ಇಂಥ ಯಾದಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವಂಥ ಈ ರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆದು ಬರುವುದು ಹೀಗೆ, ಅತಿ ವಿಂಗಡಿತ ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಆಗಿಬರುವುದು ವಿಭಿನ್ನ ಧಾತುಗಳ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳಿಂದ ಆದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಅಂಥವೇ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸೇರಿದಾಗ ಆಗುವ ಹಲವು ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ. ಇಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಮೂಲ ನಾವು ಆರಂಭದಲ್ಲಿಯೇ ನೋಡಿದ ಅಣು ಅಣುಗಳಲ್ಲಿನ ಪರಸ್ಪರ ವಿದ್ಯುದಣುವಿನಿಮಯ ಹಾಗೂ ಅಂಥ ವಿನಿಮಯದಿಂದಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬಂಧಗಳು. ಇದನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಸಮರ್ಥ ಬಂಧ (electrovalent bonds) ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಂಥ ಬಂಧಗಳು ಏರ್ಪಡುವುದು ಹೀಗೆ : ಒಂದು ಅಣುವಿನ ವಿದ್ಯುದಣುವೊಂದು ಇನ್ನೊಂದು ಅಣುವಿನ ಪರಿಪಥಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಬಿಡಬೇಕು, ಆಗ ಆ ಅಣುಗಳೆರಡೂ ಬಂಧಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದಣು ನೀಡಿದ ಅಣು, ದಾತೃ (donor), ಸ್ವೀಕರಿಸಿದ ಅಣು, ಆದಾತೃ (acceptor). ದಾತೃ ಆದಾತೃಗಳ ಇಂಥ ಬಂಧ ಇಲ್ಲಿ ಮೂಲಭೂತವಾದ ಭೌತಿಕಕ್ರಿಯೆ. ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ವಿನಿಮಯವಾಗಬಲ್ಲ ವಿದ್ಯುದಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಆಯಾ ಮೂಲಧಾತುಗಳಿಗೆಂದು ನಿಯತವಾದದ್ದು, ಇದನ್ನೇ ಆಯಾ ಮೂಲಧಾತುಗಳ ಸಂಯೋಗ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (valency) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ಆ ಧಾತು ಎಷ್ಟು ವಿದ್ಯುದಣುಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಬಲ್ಲದು ಎಂಬ ಅದರ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೇ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಆ ಧಾತು ಏಕ ಸಮರ್ಥಿ (monovolent), ಹೀಗೆಯೇ ದ್ವಿಸಮರ್ಥೀ (trivalent) ತ್ರಿಸಮರ್ಥಿ ಎಂದು ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಎಣಿಕೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಹೀಗೆ ವಿದ್ಯುದಣುಗಳು ಭೌತಿಕವಾಗಿ ವಿನಿಮಯವಾಗದೆಯೇ ಅವುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಣದಿಂದ ಸಮಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಬಂಧಗೊಂಡು ನಿಲ್ಲಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಸಮಸಮರ್ಥೀ ಬಂಧ (covalent) ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಂಥ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಒಡೆಯುವುದು ಬಲುಕಷ್ಟ. ಆದುದರಿಂದ

ಹೀಗೆ ಆಗುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಬಹುಸ್ಥಿರ (stable). ಇಂಗಾಲ - ಇಂಗಾಲ ಬಂಧ, ಇಂಥದ್ದು. ಇಂಥ ಸಮಸಮರ್ಥ ಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಬಂಧಗೊಂಡ ಎರಡೂ ಅಣುಗಳು ವಿದ್ಯುದಣುಗಳ ಒಂದು ಜೋಡಿಯನ್ನು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮೊಳಗೆ ಹಂಚಿಕೊಂಡು ನಿಂತಿರುತ್ತವೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಇಂಥದ್ದನ್ನು ಒಡೆದಾಗ ಈ ಜೋಡಿಯ ಎರಡೂ ವಿದ್ಯುದಣುಗಳು, ಹಾಗೆ ಆಗುವ ಒಂದು ಅಣುವಿಗೇ ಹೋಗಿ ಬಿಡಬಹುದು. ಬಂಧದ ಇಂಥ ಸೀಳುವಿಕೆ (cleavage) ಯನ್ನು ವಿಷಮರೂಪೀ ಅಥವಾ ವಿಷಮಲಯಕರೀ (heterolytic) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಆಗ ಉಂಟಾಗುವ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮನಲ್ಲ. ಹಾಗೆ ಆಗದೆ ಒಂದೊಂದು ವಿದ್ಯುದಣು ಒಂದೊಂದು ಅಣುವಿಗೆ ಕೂಡಹೋಗಬಹುದು. ಇದು ಸಮರೂಪೀ ಅಥವಾ ಸಮಲಯಕರೀ (homolytic) ಸೀಳುವಿಕೆ.

ಇದಿಷ್ಟು ರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದು ಬರುವ ಆರಂಭ ಘಟ್ಟದ ಬಹು ಇಣುಕು ನೋಟ. ಉತ್ಪ್ರೇರಕಗಳು ರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡುವುದು ಏನನ್ನು ? ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದದ್ದು ಹೀಗೆ : ಇವು ಕಾರ್ಯ ಪ್ರವೃತ್ತವಾಗುವುದು ನಾವು ಮೇಲೆ ಯಾದಿ ಮಾಡಿದ ಆರು ವಿಧ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಂಬುದೇನೋ ಸರಿಯೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ಆಗುವ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸ್ವರೂಪವೇನೂ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಈ ಉತ್ಪ್ರೇರಕಗಳಿಂದ, ಎನ್ನುವುದೂ ಸರಿಯೆ. ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವುದು ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿನ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ (specificily) ಹಾಗೂ ನೈಪುಣ್ಯತೆ (efficiency) ಯಲ್ಲಿ. ಇದೆಲ್ಲ ನಿರ್ಜೀವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆಯುವಂಥದ್ದು. ಇನ್ನು ಜೀವಂತ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಆಗಿ ಬರುವ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅಂದರೆ ಜೈವರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಕೆಲವೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪಂಗಡಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ? ಇದು ಮುಂದಿನ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಇವೆಲ್ಲ ನಡೆಯುವುದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ಎಂದು ಮತ್ತೆ ಏನೂ ಹೇಳಬೇಕಿಲ್ಲ, ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಸಾಕಷ್ಟು ಪುರಾಣ ಪ್ರವಚನವನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಕೇಳಿರುವ ನಿಮಗೆ.

ಅಂಥ ವಿಂಗಡಣೆ ಈಗಾಗಲೇ ನಡೆದು ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳದೂ ಒಂದು ಯಾದಿಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಅದರ ವಿವರ ಹೀಗೆ :

1) ಗುಂಪುಗಳ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು (group transfer reaction). ಇಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳ ಗುಂಪು ಗುಂಪುಗಳೇ ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವಿಗೆ ಸ್ಥಾನಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆಂದೇ ಕೆಲವು ಆಕಿಣ್ವಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆಸಿಲ್ ಗುಂಪು (acil group) ಫಾಸ್ಫಾರಿಲ್ ಗುಂಪು (phorphoryl group) ಮತ್ತು ಗ್ಲೈಕಾಸಿಲ್ ಗುಂಪು (glycosyl group) ಎಂಬುವು ಜೈವಿಕೀಯ ರಸಾಯನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೀಗೆ ಗುಂಪು ಗುಂಪಾಗಿಯೇ ಸಾಗಿಸಿ ಹೋಗಿಬಿಡುವಂಥವುಗಳು.

2. ಆಕ್ಸಿಡೇಷನ್-ರಿಡಕ್ಷನ್ (oxidation reduction) ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ. ಅಂದರೆ ಆಮ್ಲಜನಕೀಕರಣ - ಪೃಥಕ್ಕರಣ. ಇಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದಣುಗಳ ನಷ್ಟ ಅಥವಾ ಲಾಭ ನಡೆಯುತ್ತದೆ, ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ನಡುವೆ. ಚಯಾಪಚಯ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ ಹಾಗೂ ಜಲಜನಕದ ನಡುವಣ ಬಂಧದ ಸೀಳುವಿಕೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆಗ ಇಂಗಾಲದ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಂಧಕ ವಿದ್ಯುದಣುಗಳ ನಷ್ಟ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ.

3. ಅಪನಯನ (elimination), ಸಮಭಾಗೀಕರಣ (isomerisation) ಮತ್ತು ಪುನರ್ವಿನ್ಯಸನ (rearrangment). ಅಪನಯನದಿಂದ ಈ ಹಿಂದೆ ಏಕ ಬಂಧವಿದ್ದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ದ್ವಿಬಂಧ ಏರ್ಪಟ್ಟು, ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಹೊರಗೆ ತೆಗೆಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ, H_2O, NH_3 ಎಂಬಲ್ಲಿನಂತೆ.ಎರಡು ರಸಾಯನಿಕಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಮಭಾಗಿ (iso ಸಮ mer, mere, part; ಭಾಗಿ) ಎಂದರೆ ಅವುಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಸಂವಿಧಾನ (constitution) ಅಥವಾ ಅಣುಗಳು ವಿನ್ಯಸ್ತವಾಗಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನ, ಆದರೆ ಪರಮಾಣು ತೂಕದಲ್ಲಿಹಾಗೂ ಅಲ್ಲಿನ ಶತಕತ್ವದಲ್ಲಿ (percentage) ಎಷ್ಟು ಪರಮಾಣುಗಳು ಇವೆ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಸರ್ವಸಮ (fully equal) ಅಥವಾ ತದಾತ್ಮ (identical). ರಸಾಯನಿಕಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮಾಡಿಸುವಂಥ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಮಭಾಗೀಕರಣ

(isomerisation) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಜೈವ ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಇಂಥ ಸಮಭಾಗೀಕರಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುವಿನ ಒಳಗೆ ಒಂದು ಜಲಜನಕದ ಅಣು ಸ್ವಲ್ಪ ತಳ್ಳಿ ಒಂದು ದ್ವಯ ಬಂಧ (double bond) ದ ಸ್ಥಾನ ಬದಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆವಾಗ ಒಂದು ಇಂಗಾಲದ ಅಣುವಿನಿಂದ ಪ್ರೋಟಾನೊಂದು ತೆಗೆಯಲ್ಪಟ್ಟು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಪುನರ್ವಿನ್ಯಸನದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ-ಇಂಗಾಲದ ಬಂಧ ಮುರಿದು ಪರಮಾಣುವಿನ ಇಂಗಾಲ ಕಂಕಾಲವನ್ನು (carbon skeleton) ಬೇರೆ ವಿಧದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಜೈವಿಕೀಯ ರಸಾಯನಿಕಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಪಾತ್ರ ಅನಿವಾರ್ಯವೆನ್ನುವಷ್ಟು ಮುಖ್ಯ. ಈ ಇಂಗಾಲದ ಅಣುಗಳು ಒಟ್ಟೊಟ್ಟಿಗೆ ತುಂಬ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಸರಪಳಿಗಳಂತೆ ಆಗಿ ನಿಲ್ಲಬಲ್ಲವು. ಆ ಸರಪಳಿಗಳು ಪರಮಾಣುಗಳ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರ ಅಥವಾ ಕಂಕಾಲ (skeleton) ಇದ್ದಂತೆ ಎಂಬುದನ್ನೆಲ್ಲ ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಈ ಪುನರ್ವಿನ್ಯಸನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮಹತ್ತ್ವ ಅರಿಯುವುದು ಸುಲಭ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತವಾದ ಹಲವಾರು ಇಂಗಾಲದ ಕಂಕಾಲಗಳು ಏಳುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಕ್ರಿಯೆಗೂ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಉಂಟು

4. ಇಂಗಾಲ - ಇಂಗಾಲ ಬಂಧಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಮತ್ತು ಭಂಜನ (making and breaking of carbon - carbon bonds). ಇದನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಚಯಾಪಚಯದ ಎರಡೂಮುಖಗಳಿಗೆ ಅಂದರೆ ವಿಘಟನಾತ್ಮಕ ಹಾಗೂ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾತ್ಮಕ ಎಂಬ ಅಪಚಯ, ಚಯ ಎಂಬ ಎರಡೂ ಘಟ್ಟಗಳಿಗೆ ಆಧಾರ ಕಲಾಪಗಳು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ CO_2 ವಾಗಿ ಒಡೆಯುವ ಭಂಜನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಐದು ಸೀಳುವಿಕೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇಂಗಾಲ - ಇಂಗಾಲ ಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಅದು ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾಗುವಾಗ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪುನರಾವರ್ತನೆ ಹಿಂಮುಖವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಈ ನಾಲ್ಕೂ ರೀತಿಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿನ ಹಲವಾರು ವಿಷಯಗಳೂ, ಅಲ್ಲೆಲ್ಲ ಕೆಲಸ ನಡೆಸುವ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಪಾತ್ರಗಳೂ ಈಗ ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಚಿತವಾಗಿವೆ.

ಪಥಮಾರ್ಗದ ನಿದರ್ಶನ - ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸಿಸ್ - ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ರಮ. ಇದುವರೆಗೆ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಹಲವಾರು ಪಥಮಾರ್ಗಗಳ ವಿವರ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದು ಸುಲಭದ ಕೆಲಸವೇನಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆಬಹು ಪರಿಶ್ರಮ, ಹಲವು ವರ್ಷಗಳ ಹಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಸಂಶೋಧನೆ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲು ನಡೆದದ್ದು ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸಿಸ್ (glycolysis) ಎಂಬ ಶ್ರೇಣೀ ಬದ್ಧ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ. ಇದರ ಪಥ ಮಾರ್ಗವೇ ಪ್ರಥಮತಃ ಅರಿವಿಗೆ ಬಂದ ಸಂಗತಿಯಾದುದರಿಂದ ಅದರ ಸ್ವಲ್ಪ ಪರಿಚಯ ಇಲ್ಲಿ ಆಗಬಲ್ಲ ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ನಮಗೆ ಸಮಗ್ರ ತಿಳಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆ ಎಂದರೆ ಅಂಥ ತಪ್ಪೇನಿಲ್ಲ.

ಇಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆ, ಇಥನಾಲ್ (ethanol) ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದು ಯೀಸ್ಟ್ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿ. ಈ ಅಧ್ಯಯನದ ವೇಳೆ ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಇಲ್ಲಿನ ಪಥಮಾರ್ಗವನ್ನು ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ತಡೆಹಿಡಿದುಬಿಡುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಸಂಗತಿ ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಅಂದರೆ ಅವು ಇಲ್ಲಿ ನಿಗ್ರಹಿ (inhibitor) ಗಳಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ವಿವಿಧ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಥವು ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತಿರುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಅವನ್ನು ಚಯಾಪಚಯ ನಿಗ್ರಹಿ (metobolic inhibitor) ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ರೀತಿ ಅಡ್ಡಿ ಬರುವುದರಿಂದ ಪಥಮಾರ್ಗದ ಈ ನಿಗ್ರಹಣ ಬಿಂದುವಿನ ಹಿಂದಿನ ಅಂತರಸ್ಥ (intermediate) ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಹೇರಳ ತಯಾರಿಕೆ ನಡೆದು ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಈಗ ನಮಗೆ ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿ. ಹೀಗೆ ಅಯೋಡೊ ಅಸಿಟೇಟ್ (iodoacetate) ಎಂಬ ವಸ್ತು ಯೀಸ್ಟ್‌ನ ಈ ಪಥದಲ್ಲಿ ನಿಗ್ರಹಿಯಾಗಿ 1.ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್ -(fructose-1) 6. ಬಯೋ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ (6. biophosphate) ಗಳನ್ನು ಸಂಚಯ ಮಾಡಿಸಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಫ್ಲೂರೈಡ್ ಎನ್ನುವ ಮತ್ತೊಂದು ವಸ್ತು ಎರಡು ಬಗೆಯ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಎಸ್ಟರ್‌ಗಳ ಹೇರಳ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಹೀಗೆಯೇ ಉಂಟುಮಾಡಿಬಿಡುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಗತಿ, ಇಲ್ಲಿ, ಈ ಅಂತರಸ್ಥ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪೃಥಕ್ಕರಣ ಹಾಗೂ ಗುಣನಿರ್ಣಯನ, ಪಥಮಾರ್ಗದ ಬಿಂದು ಬಿಂದುಗಳನ್ನೂ ಹಂತ ಹಂತಗಳನ್ನೂ ಅರಿಯಲು ನಮಗೆ ನೆರವು ನೀಡುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದು. ಇಂಥ ಹಲವು ಬಿಂದುಗಳನ್ನೂ ಹಂತಗಳ ಪಥವನ್ನೂ ಅರಿತು ಅರಿತು ಕೊನೆಗೆ ಆ ಆಧಾರದಿಂದ ಪಥಮಾರ್ಗದ ಪ್ರತಿಪಾದನೆ ಮೊದಲು ಬರೀ ಯೋಜನಾತ್ಮಕ (schernatic) ವಾಗಿ ಬರೆದಿಡಲಾಯಿತು. ಆನಂತರ ಇದು ಹೀಗೆಯೇ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಜೀವ ಬಾಹ್ಯ (invitro- ಅಂದರೆ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಪ್ರಣಾಲದಲ್ಲಿ ಅಂದಂತೆ)ದಲ್ಲಿ, ಅದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಜೀವಂತ ದೇಹದಲ್ಲಿ (invivo) ಮಾತ್ರವೇ ಅಲ್ಲ ಎಂಬುದು ತಿಳಿದುಬಂದಿತು. ಈ ಜೀವ ಬಾಹ್ಯದ ಕ್ರಿಯಾಪ್ರಣಾಲಿಯನ್ನು ನಡೆಯಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಒಂದು ಆಕಿಣ್ವ, ಹಾಗೂ ಅದು ತಾನು ಜೀವಂತ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಹಾಗೂ ಇಲ್ಲಿ ಊಹಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಉತ್ಪ್ರೇರಣಾ ಪಥದಲ್ಲಿಯೇ ತದ್ವತ್ ಆಗಿ ! ಇಂಥ ಪ್ರಯೋಗ ಪರೀಕ್ಷಣೆ ನಡೆದದ್ದು ಇದರ ಹಿಂದಿನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಚಿಂತನೆ ಮೊದಲು ಆದಮೇಲೆಯೇ ! ಅಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ನಡೆದದ್ದು ಮೊದಲು ಶಾಸ್ತ್ರಬದ್ಧ ಮಂಡನೆ, ನಂತರ ಅದರ ಪ್ರಯೋಗ ಸಮರ್ಥನ ಎಂದಂತೆ.

ಇನ್ನೂ ಮುಂದಿನ ಸಂಗತಿ ಮತ್ತೂ ಸೋಜಿಗದ ವಿಷಯ. 1900ರಲ್ಲಿ ಆರ್ಕಿಬಾಲ್ಡ್ ಗೆರಾಡ (Archibald Garrod) ನು ಮನುಷ್ಯನ ಆನುವಂಶಿತ ಖಾಯಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು , ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ನ್ಯೂನತೆಯಿಂದಾಗಿ ಬರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ.. ಈ ಸಂಗತಿ ಚಯಾಪಚಯ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳ ವಿಶದೀಕರಣಕ್ಕೆ ನೆರವು ನೀಡಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ಅಲ್ಕಪಟನೊರಿಯ (alkaptonuria) ಎಂಬ ತಲೆಮಾರು ತಲೆಮಾರುಗಳಿಂದ ಜಾನ್ಯಕೀಯವಾಗಿ ಬರುವ ರೋಗವಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಂಥ ಅಪಕಾರಿಯಾಗದಂಥ ಪಿತ್ರಾರ್ಜಿತ ಲಕ್ಷಣ. ಆಗ ಅವರು ಫೆನಿಲ್ ಅಲಿನೀನ್ (phenylalinine) ಅಥವಾ ಟ್ರಯೋಸೀನ್ (tyrosine) ಅನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೋಮೋಜೆನ್ಟಿಸ್ಟಿಕ್ (homogentisic) ಎಂಬ ಬೇರೆ ವಸ್ತುವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸಾಧಾರಣ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಹೀಗೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ

ಕಾರಣ ಈ ರೋಗಿಗಳ ಪಿತ್ತಕೋಶದಲ್ಲಿ ಈ ಹೋಮೋಜಿನ್‌ಟಿಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಭಂಜಿಸುವ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಪಥಮಾರ್ಗದ ಈ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಹೀಗಾಗಿ ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿ ತಯಾರಾಗಿ ನಿಂತು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಈ ನಿಗ್ರಹಿಯನ್ನು ಭಂಜಿಸುವ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಅಂಥ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಿಷ್ಟೆ ಇಲ್ಲಿನ ಸರಳ ಕ್ರಿಯೆ.

ಫಿನಿಲ್‌ಕಿಟೊನ್ಯೂರಿಯ (phenylketonuria) ಎಂಬುದು ಇಂಥದೇ ಬೇರೊಂದು ಆದರೆ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದರೋಗ. ಅಲ್ಲಿನ ರೋಗಿಯ ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಫಿನಿಲ್ ವಸ್ತು ಹೇರಳವಾಗಿ ನಿಂತುಬಿಡುತ್ತದೆ, ಮೇಲೆ ನೋಡಿದಂತೆ ಮುಂದುವರಿಯದ ಒಂದು ಅಂತರಸ್ಥ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿ. ಇದರಿಂದ ಆಗಿ ಬರುವ ಪರಿಣಾಮ ಮಾತ್ರ ಅಪಾಯಕಾರಿ. ಈ ವಸ್ತುವನ್ನು ತೆಗೆಯದಂತೆ, ಅಂಥದನ್ನು ಇನ್ನೂ ಮುಂದೆ ಅಧಿಕ ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತ ಇರುವುದೇ ಮುಂದುವರಿದರೆ ಚಿಕ್ಕ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಮನಸ್ಸಿನ ಅವರುದ್ಧ ಬೆಳೆವಣಿಗೆ (mentally retarded growth) ಅಥವಾ ಮಾನಸಿಕ ಅವರುದ್ಧತೆ (mental retardation) ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಫಿನಿಲ್ ಅಲಿನೀನ್ (phenylalinine) ಮತ್ತು ಫಿನಿಲ್ ಪೈರೂವೇಟ್‌ಗಳನ್ನು (phenyl pyruvate) ಆಹಾರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ರೋಗದಿಂದ ಬಾಧಿತರಾದವರಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರದ ಫಿನಿಲ್ ಪೈರೂವೇಟ್ ಆಗಿ ತೋರಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಟೈರೂಸೀನ್ ಆದರೋ ಸಾಧಾರಣ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚಯಾಪಚಯಿತ ವಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ, ಇನ್ನು ಮುಂದೆ.

ಇವೆರಡೂ ರೋಗ ವಿಕಾರಗಳ ಇಂಥ ಅಧ್ಯಯನ, ಫಿಲಿನ್ ಅನಿಲಿನ್ ಎನ್ನುವುದು ಹೇಗೆ ಚಯಾಪಚಯಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ ಕೊಡಲು ಸಹಾಯವಾಯಿತು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಫಿನಿಲ್ ಅನಲೀನಿನ ಚಯಾಪಚಯದ ಸಾಧಾರಣ ಪಥ ಮಾರ್ಗಧಲ್ಲಿ ಫಿಲಿನ್ ಪೈರೂವೇಟ್ ಸಂಚಯನ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ, ಟೈರೂಸೀನ್‌ನದು ಅಲ್ಲ ಎಂಬುವ ಊಹೆ (ಏಕೆಂದರೆ, ಫಿನಿಲ್ ಕಿಟೋನ್ಯೂರಿಯ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಫಿಲಿನ್ ಪೈರೂವೇಟ್ ಸಂಚಯಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ), ತಪ್ಪು ಎಂಬುದೂ ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಚಯಾಪಚಯುದಲ್ಲಿನ ವಿವರಯುತ

ಾರ್ಗವೊಂದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಾಗಿ, ಅಲ್ಲಿ ಏಳುವ ಈ ರೀತಿಯ ಂಗಳ ಅಡ್ಡಿಗಳ ಹಾಗೂ ಅದರಿಂದ ಏಳುವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಯನವೊಂದನ್ನೇ ನಂಬಿ ನಡೆಯುವುದರಲ್ಲಿನ ಪ್ರಮಾದಗಳನ್ನು ಈ ಸಂಗತಿ ೋರಿಸಿತು. ಈ ಪ್ರಸಂಗದಲ್ಲಿ ಫಿನಿಲ್‌ಪೈರೂವೇಟ್‌ನ ನಿರ್ಮಾಣ ುದು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಗೌಣವಾಗಿರುವ ಬೇರೊಂದು ಪಥ ಮಾರ್ಗದಿಂದ ವುದನ್ನು ಆನಂತರ ತೋರಿಸಿಕೊಡಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಈ ಗೌಣ ಪಥ ು ಬಂದುದು ಫಿನಿಲ್‌ಕಿಟೊನ್ಯೂರಿಯ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿನಂತೆ ೯ಅನಲೀನಿನ ಸಂಚಯನ ಅಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಏರಿನಿಂತಾಗ ಮಾತ್ರ. ಿದ್ದರೆ ಇಲ್ಲ.

ನಮ್ಮ ಇಂತಹ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ, ಅದನ್ನನುಸರಿಸುವ ಮುಂದಿನ ೇಧನೆಗಳಲ್ಲಿ, ಇಂಥವೆಲ್ಲ ಹಳ್ಳಕೊಳ್ಳ (pitfalls) ಗಳಿರುತ್ತಿದ್ದರೂ ಗಳು ಪಥಮಾರ್ಗಚಿತ್ರಣದ ವೇಳೆ ನೀಡಬಲ್ಲ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾತ್ಮಕ ಒಳನೋಟ ಉಪಕಾರಿ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ಸಂದೇಹವೇನಿಲ್ಲ.

ಆರಂಭಕಾಲದ ಚಯಾಪಚಯ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಒಂದು ಅದ್ಭುತ ನನ್ನು ಹೊರತಂದವು. ಬಹುತೇಕ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಆಧಾರಭೂತ ಾಪಚಯ ಪಥಗಳು ಸಾರಭೂತವಾಗಿ ಸರಿಸಮ, ತದಾತ್ಮ (essentailly ical) ವೆನಿಸುವಷ್ಟು ಸರಿಸಮ ಎಂಬುದು ಈ ತಥ್ಯ. ಚಯಾಪಚಯದ ಈ ು ಏಕರೂಪತೆ, ಇಲ್ಲಿನ ಅಧ್ಯಯನಗಳಲ್ಲಿ ನೀಡಿದ ನೆರವು, ಸೌಲಭ್ಯ ಮಹತ್ತ್ವದ್ದು, ಜೀವವ್ಯಾಪಾರವನ್ನು ಪರಮಾಣು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಅರಿಯುವ

ಈ ಸಂಬಂಧದ ಮತ್ತೂ ಒಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಇನ್ನು ತೋಣ. ನಮಗೆ ಆಸಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಪಥಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ನಾವೇ ಮಾಡಿಬಿಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ? ಅದು , ಏಕೆಂದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಆಕಿಣ್ವದ ಸರಬರಾಜು ಅಲ್ಲಿ ಿದಿದ್ದರೆ, ಅಥವಾ ಹಾಗೆ ಆಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವುದು ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ.

ಇದನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆ ಇನ್ನು? ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಉಂಟಾಗಿ ಬರುವುದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜನ್ನಿಗಳಿಂದ ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿರಿ. ಒಂದು ವೇಳೆ ನಾವೆ ಆ ಜನ್ನಿಗಳಲ್ಲಿ ಪಲ್ಲಟ (mutation) ನಡೆಸಿದರೆ? ಆಗ ಆ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳ್ಳಬಹುದು ಇಲ್ಲವೆ ನಿರ್ಮೂಲವೇ ಆಗಿಬಿಡಬಹುದು. ಉಚ್ಚತರ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಕಿಣ್ವವನ್ನು ಹೀಗೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವ ಇಲ್ಲವೆ ನಿರ್ಮೂಲಗೊಳಿಸುವ ಜನ್ನಿ ಪಲ್ಲಟ ನಮಗೆ ಇದುವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿಲ್ಲದಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಪ್ರಜನನ ಹೊಂದುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಪಲ್ಲಟಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ, ಕಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ. ಇವು ಜಾನ್ನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪಲ್ಲಟಜನಕ (mutagens) ಗಳು. ಇವೆಲ್ಲ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು. ಇಂಥವೇ ಕ್ರಿಯೆ ಕ್ಷ ಕಿರಣ ((x-rays) ಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಜಾನ್ನಿಕ ಶಿಲ್ಪತಂತ್ರ (genetic engineering technique) ದಿಂದಲೂ ಸಾಧ್ಯ. ನೋಡಿ, ಹೀಗೆ ನಾವು ಪರಮಾಣುಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಜೀವವ್ಯಾಪಾರಗಳ ಮೇಲೆ ನಮ್ಮ ಕೈವಾಡ ನಡೆಸಬಲ್ಲೆವು!

ನ್ಯೂರೊಸ್ಪೊರ (Neurospora) ಎಂಬ ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಯೊಂದು ಉಂಟು. ಆ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶೀಯ ಜೀವಿ ಇಂಥ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಹೇರಳವಾಗಿ ಬಳಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ನಾನಾ ವಿಧವಾದ ಜಾನ್ನಿಕ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಇದರ ಮೇಲೆ ನಡೆದಿವೆ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇಲ್ಲಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಗಳು ಈಗ ಸುದೃಢ ಪಡಿಸಿವೆ ನಮಗೆ - ಆಕಿಣ್ವಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟಗೊಳ್ಳುವುದು, ಅಂದರೆ ಇಂಥಿಂಥ ಬಿಂದುಗಳ ಕಾರ್ಯವಷ್ಟನ್ನೇ ಅವು ಮಾಡುವಂಥವು, ಚಯಾಪಚಯದ ಪಥ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿನ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯಬಿಂದು ಇಂಥಿಂಥದೇ ಎಂದು ನಿರ್ಧಾರಿತವಾಗುವುದು - ಇವೆಲ್ಲ ನಡೆಯುವುದು ಜನ್ನಿಗಳಿಂದಲೇ ಎಂಬುದನ್ನು. ಜನ್ನಿ, ಆಕಿಣ್ವಗಳು, ಚಯಾಪಚಯ ಪಥಮಾರ್ಗ ಇವೆಲ್ಲ ಈ ರೀತಿ ಅತಿ ವಿಚಕ್ಷಣತೆಯಿಂದ ಸಂಬಂಧಗೊಂಡಿರುವ ಕರ್ಮಕ್ಷೇತ್ರಗಳು. ಈ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪನೆ, ಅತಿ ಶ್ರಮಸಾಧಿತವಾಗಿ ಬಂದಂಥ ಶೋಧೆ. ಆದರೆ ಈಗ ಬಹುದೃಢಗೊಂಡಿರುವ ಶೋಧೆ.

ಪಥಮಾರ್ಗಗಳ ಪೂರ್ಣ ಕಥನಕ್ಕೆ ಅವುಗಳ ಹಂತ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ .ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ, ಯಾವ ಯಾವ ಆಕಿಣ್ವ ಉತ್ಪ್ರೇರಣೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ, ಅಲ್ಲೆಲ್ಲ ಭಾಗವಹಿಸುವ ರಸಾಯನಿಕಗಳು (chemicals) ಹಾಗೂ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಯಾವ ಯಾವವು ಎಂಬುದನ್ನೆಲ್ಲ ಮೇಲೆ ಬಹು ತೆಳುವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ಎಲ್ಲ ಅರಿವೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ಣ ಕಥನಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯ. ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಪಥಮಾರ್ಗ ಜೀವಿದೇಹದ ಯಾವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ , ಯಾವ ಕಾಲಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ, ನಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದರ ಸ್ಥಾನ -ಕಾಲ ನಿರ್ದೇಶನವೂ ಅವಶ್ಯವೇ. ಈ ಶೋಧಮಾರ್ಗದ ಆರಂಭಿಕ ದೆಶೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ್ದು ಇಡೀ ಜೀವಿಯೊಂದರ ಮೇಲೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಶೋಧಕರು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿತರಾದ ಮಧುಮೇಹದಲ್ಲಿನ ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿದ ಫ್ರೆಡೆರಿಕ್ ಬ್ಯಾಂಟಿಂಗ್ (Frederick Banting) ಮತ್ತು ಜಾರ್ಜ್ ಬೆಸ್ಟ್ (George Best) ರು ಅದನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದು ಹೀಗೆ. 1921ರಲ್ಲಿ ಇವರು ನಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ತೆಗೆದುಹಾಕಿ ಅಂಥ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮಧುಮೇಹದ ರೋಗವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು ನಿಂತವು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು.

ಇದರಿಂದ ಈ ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿ ಎಂಬ ಇಡೀ ಅಂಗ ಅಥವಾ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಆಗಿಬರುವ ಒಂದು ವಿಕಾರ, ಈ ಮಧುಮೇಹಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು ಎಂಬ ಸ್ಥೂಲ ಆದರೆ ಬಹುಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂಗತಿಯೇನೋ ದೃಢಗೊಂಡಿತು. ಆದರೆ, ಮೇದೊಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿ ಎನ್ನುವುದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಅಂಗ. ಆದುದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮತರ ಸ್ಥಾನ ನಿರ್ದೇಶನ ಇಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವೇನು ? ಇದು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಹಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಕಾಡಿದ ಪ್ರಶ್ನೆ.

ಇಂಥ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಪರಿಹಾರವೂ ಈಗ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ದೇಹದ ಅಂಗಾಂಗಳೆಲ್ಲ ಅಸಂಖ್ಯ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿರುವಂಥವು,

ಈ ಕೋಶಗಳು ದೇಹ ಕಟ್ಟಡದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಎಂಬುದು ನಿಮಗೆ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಇಂಥ ನೂರಾರು ಕೋಶಗಳು ಸೇರಿ ಊತಿಗಳು (tissues) ಎಂಬ ರಚಿತಿಗಳು ಏರ್ಪಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ನೀವು ಬಲ್ಲಿರಿ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಕೋಶವೊಂದರ ನಿಕಟ ಜೀವನ ನಡೆಯುವುದು ಅದು ಸ್ಥಿತವಿರುವ ಊತಿಗಳಲ್ಲಿ. ಆದುದರಿಂದ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿನ ಯಾವುದೇ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸರಿಯಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅರಿವು ನಮಗೆ ಆಗಬೇಕಾದದ್ದು ಈ ಊತಿಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ಊತಿಗಳನ್ನೇ ನೇರ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇನು ಎಂಬ ಮುಂದಿನ ಪ್ರಶ್ನೆ ಕಾಡತೊಡಗಿತು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು. ಇದೂ ಈಗ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿ ಬಂದಿರುವುದು ಹಲವರಿಗೆ ಪರಿಚಯವಿರುವ ಊತಿಕೃಷಿ (tissue culture)ಎಂಬ ತಂತ್ರವಿಧಾನದಿಂದ. ಇಲ್ಲಿನಮಗೆ ಬೇಕೆನಿಸಿದ ಊತಿಯನ್ನು ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಜೀವಿದೇಹದಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದು, ಹೊರಗೆ ಅದು ತನ್ನ ಜೀವವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳದಂತೆ, ತನ್ನ ಸಾಧಾರಣ ಜೈವಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಅನುಗುಣವಾದಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿ, ಆನಂತರ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ನಮಗೆ ಬೇಕೆನಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ, ಅದರ ಫಲಾಫಲಗಳ ನಿರೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಧುನಿಕ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆಈ ತಂತ್ರ ವಿಧಾನ ನೀಡಿದ ಉಪಯೋಗ ಬಹು ಹೇರಳವೇ. ಊತಿಗಳನ್ನೇ ಹೀಗೆ ದೇಹದ ಹೊರಗೆ ಕೃಷಿಮಾಡಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಂತೆ ಇಡೀ ಅಂಗಗಳನ್ನೋ ಅಂಗಗಳ ಭಾಗಗಳನ್ನೋ ಹೀಗೆ ಶಸ್ತ್ರ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸಿ ಹೊರತೆಗೆದು ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸುವುದೂ ಸಾಧ್ಯ . ಇದನ್ನು ಅಂಗಕೃಷಿ (organ culture) ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಔಷಧಗಳು ದೇಹದ ಒಳ ಅಂಗಾಂಗಗಳ ಮೇಲೆ ಯಾವ ರೀತಿ ಕೆಲಸ ನಡೆಸುತ್ತಿರಬಹುದು, ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಅರಿಯುವಲ್ಲಿ ಈ ಅಂಗ ಕೃಷಿ ತಂತ್ರ ತುಂಬ ನೆರವು ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಗತ ತಂತ್ರವೂ ಇರುವುದನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಇದು ಊತಿ ಪಾರ ವರ್ಷಣ (perfusion - per, through, fusion-pouring, ವರ್ಷಣ – ಮಳೆಯಂತೆ ಸುರಿಸುವುದು, fundere - to pour) ಎಂಬ ಒಂದು ತಂತ್ರವಿಧಾನ. ಇಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಅಂಗವೊಂದು ಪ್ರಾಣಿ ದೇಹದಿಂದ

ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ತೆಗೆಯಲ್ಪಟ್ಟು ಆ ಅಂಗದಲ್ಲಿನ ಶುದ್ಧ ಮತ್ತು ಮಲಿನ ರಕ್ತನಾಳ (veins and arteries) ಗಳು ಒಂದು ಕೃತಕವಾದ ಪರಿಚಲನಾ ಸಂಹತಿ (circulatory system) ಯೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಮದಿಂದ ಆ ಅಂಗದಲ್ಲಿ ಜೀವಂತ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಂತೆಯೇ ಶುದ್ಧ ಮತ್ತು ಮಲಿನ ರಕ್ತಗಳ ಒಳ ಹಾಗೂ ಹೊರ ಮಳೆ ಅಥವಾ ವರ್ಷಣ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಪಾರವರ್ಷಣ ತಂತ್ರ. ಈ ತಂತ್ರ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಇನ್ನು ಆ ಅಂಗವನ್ನು ಒಳಹೊಗುವ ಸಾಮಗ್ರಿಯ ಸಂವಿಧಾನವನ್ನೂ ಅದರಲ್ಲಿನ ಸಂವಿಧಾತು (composition, component) ಗಳನ್ನೂ ನಾವೇ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಲ್ಲೆವು ಹಾಗೆಯೇ ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಚಯಾಪಚಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯನ್ನೂ ನಾವೇ ನಡೆಸಬಹುದು. ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ತಂತ್ರ ವಿಧಾನ ನೀಡುವ ನೆರವೂ ಶ್ಲಾಘನಿಯವೇ. ಚಯಾಪಚಯದ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ದರ್ಶನ ಎನ್ನಬಹುದು ಈ ತಂತ್ರಕ್ಕೆ.

ಈ ತಂತ್ರದ ಮುಂದಿನ ಹೆಜ್ಜೆ ಊತಿಗಳನ್ನು ಹೋಳು ಹೋಳಾಗಿ, ಇನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೇಳುವುದೆಂದರೆ ಹಲ್ಲೆಹಲ್ಲೆಗಳಾಗಿ (tissue slices) ಮಾಡಿ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸುವುದು. ಇದು ಈ ಊತಿಗಳನ್ನುಸಾಕಷ್ಟು ತೆಳುವಾದ ಹೋಳುಗಳಾಗಿ ಅಥವಾ ಹಲ್ಲೆಗಳಾಗಿ ಸೀಳುವಂಥ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆ. ಈ ಹಲ್ಲೆ ಎಷ್ಟು ತೆಳುವಿರಬೇಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಯಥೋಚಿತವಾದ ಪೋಷಿನೀ ದ್ರಾವಣ (nutrient solution) ದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು ಸುತ್ತಲೂ ನಮಗೆ ಬೇಕೆನಿಸಿದ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ನೇರ ಅದಕ್ಕೆ ತಲುಪುವಂತೆ ನಾವೇ ನೋಡುತ್ತ ಇರುವಾಗಲೇ ವಿಸರಣ (diffusion) ಮಾಡಲು ಆಗುವಷ್ಟು! ಇಪ್ಪತ್ತನೆ ಶತಮಾನದ ಮುಂಚಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆಟೋವಾರ್‌ಬರ್ಗ್ (Otto Warburg) ಈ ತಂತ್ರವನ್ನು ಜಯಪ್ರದವಾಗಿ ಕೈಗೊಂಡ. ಅಲ್ಲಿನ ಜೀವಂತ ಕೋಶಗಳು ಉಸಿರಾಡುವ ವೇಳೆ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಬಳಸಿಬಿಡುವುದರಿಂದ ಆ ಹಲ್ಲೆಗಳ ಮೇಲಿನ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಅಳತೆಗಳಲ್ಲಿ ಏನು ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಆಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನುಅವನು ಅಳೆದೇ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ!

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ನಾವು ಹೀಗೆ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಊತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಊತಿಗಳ ಹಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕೋಶಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಕೂಡಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಒಂದು ಅಂತರಕೋಶ ಮಾತೃಕೆ (intercellular matrix) ಎನ್ನಲ್ಪಡುವ ಅಂಟಿನಂಥ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ. ಈ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಇನ್ನು ನಾವೇ ಕರಗಿಸಿದರೆ ಕೋಶಕೋಶಗಳು ಬೇರೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆಗ ನಮಗೆ ಬೇಕೆನಿಸಿದ ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಕೋಶಗುಂಪುಗಳನ್ನು ನಾವು ಆರಿಸಿ ಆರಿಸಿ ಹೆಕ್ಕಿ ಹೆಕ್ಕಿ ತೆಗೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಇದು ಕೋಶಗಳ ಆಯ್ಕೆಯ (cell sorter) ತಂತ್ರ. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ಕೋಶವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಆ ಕೋಶ ಮುಂದೆ ಸಾಧಾರಣರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆಗೊಂಡಾಗ ಮತ್ತೆ ಇದರಿಂದಲೇ ಒಂದು ಊತಿ ಏರ್ಪಟ್ಟಾಗ ಅಲ್ಲಿ ಏನೆಲ್ಲ ನಡೆಯಬಹುದು ಎಂಬರೀತಿಯ ಅಧ್ಯಯನಗಳೂ ಆಗ ಸಾಧ್ಯ. ಹೀಗೆ ಒಂದೇ ಕೋಶದ ಹೇರಳ ಕೃಷಿ (cell culture) ಯೂ ಈಗ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಈ ಹಲವಾರು ರೀತಿಗಳಿಂದ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿ ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ಯಾವ ಯಾವ ಅಂಗಕಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ವಿಭಿನ್ನ ಜೈವಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ವಿವರವನ್ನು ಈಗ ಹೇಳಬಹುದು. ಅದನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿಲಾಗಿದೆ.

(ಪಟ್ಟಿಕೆ 1)

ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತಕೋಶದ ಆಯಾ ಅಂಗಕಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಜೈವಿಕ ರಸಾಯನ ಕಾರ್ಯಗಳು

ಅಂಗಕಗಳು	ಕಾರ್ಯಗಳು
ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆ	ಸಿಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಚಕ್ರ, ಆಮ್ಲಜನಕೀಕರ ಫಾಸ್ಫಾಲೀಕರಣ, ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲದ ಆಮ್ಲಜನಕೀಕರಣ, ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲದ ಭಂಜನೆ.
ಸೈಟೋಸಾಲ್(ಕೋಶದ್ರವ)	ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸಿಸ್, ಪೆಂಟೋಸ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ನ ಪಥಮಾರ್ಗ, ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲದ ಜೈವ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ,

	ಗ್ಲೂಕೋನಿಯೋಜೆನೆಸಿಸ್ (ಗ್ಲೂಕೋ ನವಜನ್ಮನ)ನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು.
ಲಯತನು	ಕೋಶ ಸಂವಿಧಾತುಗಳ ಹಾಗೂ ಅಶಿತ (ingested - ಅಶನ, ತಿನ್ನುವುದು ಎಂಬ ಪದದಿಂದ) ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಆಕಿಣ್ವೀ ಜೀರ್ಣನ (enzymatic digestion)
ನ್ಯಷ್ಟಿ	DNA ಯ ಪ್ರತಿವಲನ (replication), ಪಾರಲಿಪೀಕರಣ (trans - ಪಾರ, scription ಲಿಪೀ ಕರಣ), RNA ಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯಾಕರಣ (processing)
ಗಾಲ್ಗಿ ಉಪಕರಣ -	ಪಟಲ ಹಾಗೂ ವಿಸ್ರವೀ (secretory) ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪಶ್ಚ (post) ಸ್ಥಾನಾಂತರೀ (traslational) ಪ್ರಕ್ರಿಯಾಕರಣ (processing), ದೃತಿಪಟಲ ಮತ್ತು ವಿಸ್ರವೀ ಪಾತ್ರಿಕೆ (secretary vesicle) ಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ.
ಕರ್ಕಶ ದೃತ್ಯಂತರ ಜಾಲಿಕೆ	ಪಟಲಬದ್ಧ ಹಾಗೂ ವಿಸ್ರವೀ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ
ನಯ ದೃತ್ಯಂತರ ಜಾಲಿಕೆ	'ಲಿಪಿಡ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟೀರಾಯ್ಡ್‌ಗಳ ಜೈವಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ
ಪೆರಾಕ್ಸಿಸೋಮ್ (ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ಲೈಕಾಕ್ಸಿಸೋಮ್)	ಆಮ್ಲಜನಕೀಕರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಉತ್ಪ್ರೇರಣೆ. ಅಮ್ಮೈನೊ ಆಮ್ಲ ಆಕ್ಸಿಡೇಸ್‌ಗಳು ಹಾಗೂ ಕ್ಯಾಟಲೇಸಸ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ, ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ಲೈಕೊಕ್ಸೈಲೇಟ್ ಚಕ್ರದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು

ಆಧುನಿಕ ಜೈವರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ಪರಮಾಣು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನವನ್ನು ಬಲು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿಯೇ ಚರ್ಚಿಸಲು ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಸುತ್ತದೆ. ಈ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಇಂಥ ಪರಿಷ್ಕೃತತೆಗೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ದೃಷ್ಟಾಂತ ನೀಡುವುದು ಇಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತ. ಈ ಮಟ್ಟ ನಮಗೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅರಿಯತೊಡಗುವುದು ಯಾವೊಂದು

ಪಥ'ಮಾರ್ಗವನ್ನಾಗಲೀ ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತ ಪಡಿಸುವ ವೇಳೆ, ಎನ್ನುವುದು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿರಬೇಕು.

ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸಿಸ್ (glycolysis - glycos, sweet, ಶರ್ಕರಾ lysis - lyein, to loosen ಶಿಥಿಲ-ಶರ್ಕರ ಶಿಥಿಲೀಕರಣ) ಪಥಮಾರ್ಗ ತುಂಬ ಅರಿಯಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾಶ್ರೇಣಿ ಎಂದೆವಲ್ಲ ಈ ಮೊದಲೇ, ಅದರ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ. ಇಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ (glucose) ಸಕ್ಕರೆ, ಪೈರೂವೇಟ್ (pyruvote) ಎಂಬ ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ ಮೊದಲು, ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್-1 (fructose-1), 6-ಬಿಸ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ (6.bisphosphate) ಗಳೆಂಬ ಅಂತರಸ್ಥಗಳ ಮೂಲಕ. ಆಗ, ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ಅಡಿನೊಸಿನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಅಥವಾ ATP (adinosine triphosphate, ATP) ಯ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳು ಸಂಜನಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದು ಹತ್ತು ಆಕಿಣ್ವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಒಂದು ಕ್ರಮಾನುಗತಿ ಅಥವಾ ಅನುಕ್ರಮ (sequence). ನಾವು ಅರಿತಂಥ ಚಯಾಪಚಯ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಇದೇ ಅತ್ಯಂತ ಸುಸ್ಪಷ್ಟ. ಈ ಅನುಕ್ರಮ, ಶಕ್ತಿಯ ವಿಪರ್ಯಾಯ (energy metabolism, metabolism - metabole, change; ಇದಕ್ಕೆ ವಿಪರ್ಯಾಯ ಎನ್ನುವ ಪದ ಸರಿಯೇ ಆದರೂ ಇದನ್ನೇ ಜೀವಿ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಇಂಗ್ಲಿಷಿನ metabolism ಎಂಬ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದು ಸರಿಹೋಗಲಾರದು ವಿಪರ್ಯಾಯಕ್ಕೆ ಬರೀ ಬದಲಾವಣೆ ಎಂಬ ಅರ್ಥ ವಿರುವುದರಿಂದ. ಆದುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಚಯಾಪಚಯ ಎಂಬ ಆಯುರ್ವೇದದ ಹಾಗೂ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪದವೇ ಸೂಕ್ತಪದ. ಅದನ್ನೇ ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವುದು) ದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬಹುಪಾಲು ಜೀವಿಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯ ಮಹತ್ತ್ವದ ಭಾಗ ಒದಗಿಬರುತ್ತದೆ.

ಇದುವರೆಗೆ ನಾವು ಮಾಡಿದ ಹಾಗೆಯೇ ಇಲ್ಲಿಯೂ ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಚಯಾಪಚಯ ಪಥಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿಯೂ ನಾಲ್ಕು ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವುದು ವಿಹಿತ:

1. ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ಇರುವ ರಸಾಯನಿಕ ಅಂತರ ಪರಿವರ್ತನೆ (interconvension) ಯ ಮೆಟ್ಟಿಲುಗಳು ಯಾವುವು ? ಅಂದರೆ, ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಪರಮಾಣು ತನ್ನ ಪಥಮಾರ್ಗದ ಅಂತಿಮ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುವಾಗ ಏರ್ಪಡುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅನುಕ್ರಮ ಏನೇನು ?

2. ಈ ಪಥಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿನ ಒಂದೊಂದು ಅಂತರಸ್ಥವೂ ತನ್ನ ಮುಂದಿನ ಅಂತರಸ್ಥವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವಾಗ ಆಗುವ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಸಂಯಂತ್ರ ಏನೇನು ?

3. ಈ ಎಲ್ಲ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತಲಿರುವ ಶಕ್ತಿಗತಿವಿಧಿ (energetics) ಏನು ? ಅಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಯಾವೆಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಗಳಿವೆ ಹಾಗೂ ಅವು ಹೇಗೆಲ್ಲ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಲಿವೆ, ಬದಲಾಗುತ್ತಲಿವೆ ?

4. ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಯಾವುದೇ ಪಥವಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆಲ್ಲ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತಲಿರುವ ಹಲವಾರು ಚಯಾಪಚಯಿ (metobolise) ಗಳ ಪ್ರವಾಹವೇ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿಯುವುದು ಕಷ್ಟವಲ್ಲ; ಇಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆ ಈ ಪ್ರವಾಹ ಹೇಗೆಲ್ಲ ನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗುತ್ತಲಿದೆ ಎನ್ನುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಜೀವ ವ್ಯಾಪಾರಗಳ ಪರಸ್ಪರ ನಿಯಂತ್ರಣ ಅತಿ ಅದ್ಭುತ; ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ ಈ ನಿಯಂತ್ರಣತೆಯೇ ಜೀವ; ಅಲ್ಲಿನ ಏರು ಪೇರುಗಳು, ವಿಕಾರ, ವ್ಯಾಧಿ; ಅಲ್ಲಿನ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತತೆ ಮಿತಿ ಮೀರಿದರೆ ಬರುವುದು, ಸಾವು. ; ಸರಿಹೊಂದಿದರೆ ರೋಗದಿಂದ ವಿಮೋಚನೆ.

ಇದಿಷ್ಟು ಇಲ್ಲಿ ವಿಹಿತವಾದ ಪ್ರಶ್ನಾವಳಿಗಳು. ಚಯಾಪಚಯದ ಆರಂಭದಿಂದ ಮೊದಲಿಟ್ಟು ಮತ್ತೆ ಮೊದಲ ಆರಂಭಕ್ಕೆ ಇದು ಸ್ವಲ್ಪ, ಕೊನೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆ ಬರುವ ಚಕ್ರಗತಿ ಇದೆಯೇ ? ಇದರ ವಿವರ ವಿವರ ಅರಿಯುವಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಪ್ರಶ್ನಾವಳಿ ಬಹು ಉತ್ತಮ ಪಥದರ್ಶಿ।

ಇನ್ನು ಪರಮಾಣುವಿನ ಪರಿಷ್ಕೃತ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂದುವರಿಸೋಣ.

ಗ್ಲೂಕೋಸು, ಚಯಾಪಚಯದ ಪ್ರಧಾನ ಉರವಲು, ಇಂಧನ ಮೂಲ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಉರವಲು ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸಿಸ್‌ನ ಮೂಲಕ ವಿಘಟಿತಗೊಂಡು ATP ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ನೋಡಿದೆವು. ಇಂಥ ಅಮೂಲ್ಯ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಉರಿಸಿ ಉರಿಸಿ ಹಾಕಿಬಿಟ್ಟರೆ ಮುಂದೆ ಬೇಕಾಗುವ ಶಕ್ತಿಗೆ ಎಲ್ಲಿಹೋಗುವುದು ? ಆಗಬಹುದಾದ ಇಂಥ ಇಂಧನ ಕೊರತೆಯನ್ನು ತಡೆಯಲು ಉಚ್ಚತರ ಜೀವಿಗಳು ಅಧಿಕತರವಾಗಿ ಬಂದ ಗ್ಲೂಕೋಸನ್ನು ಅಂದರೆ ಅದರ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹಲವು ಮಾನಕಗಳನ್ನಾಗಿಸಿ, ಈ ಮಾನಕಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಒಂದು ಸರಪಳಿಯಂತೆ ಕೊಂಡಿಗೊಳಿಸಿ ನಾವು ಈ ಮೊದಲೇ ನೋಡಿರುವ ಬಹುಭಾಗಿಲ (polymer) ದ ಮಹಾ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಆಗ ಸಕ್ಕರೆ, ಕಣಜದಲ್ಲಿನಂತೆ ಶೇಖರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ನಿಂದ ಹೀಗೆ ಆಗುವ ಬಹು ಶರ್ಕರಿತಿ (polysaccharide) ಗಳನ್ನು ಗ್ಲೂಕಾನ್‌ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳಿಲ್ಲನ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ (molecular mass) ಅಧಿಕವಾಗಿರುವುದು ಸಹಜವೇ.

ಈ ಗ್ಲೂಕಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಅವಶ್ಯಕತೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಸಚಲ (mobile - mobilis, mover, to move ಚಲ್) ಗೊಳಿಸುವುದೂ ಸುಸಾಧ್ಯವೇ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ಸಂಗ್ರಹ ಪದಾರ್ಥ, ಪಿಷ್ಟ. ಪಿಷ್ಟದಲ್ಲಿ a (1+4) ಸಂಲಗ್ನ (linked) ಗ್ಲೂಕಾನ್ ಅಮೈಲೋಸ್ (amylose) ಮತ್ತು ಅಮೈಲೊ ಪೆಕ್ಟಿನ್ (amylopectin) ಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಿದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ. ಹೀಗೆ : ಅಮೈಲೊ ಪೆಕ್ಟಿನ್‌ನಲ್ಲಿ ಅದರ ಪ್ರಧಾನ ಪರಮಾಣು ಶೃಂಖಲೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿ 24ರಿಂದ 30 ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆಯಂತೆ a(-6) ಕವಲುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾದರೋ ಸಂಗ್ರಹಗೊಳ್ಳುವ ಗ್ಲೂಕಾನು, ಗ್ಲೈಕೊಜನ್ (glycogen) ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥ. ಇದು ಅಮೈಲೊಪೆಕ್ಟಿನ್‌ಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಿರುವುದು ಅಲ್ಲಿನ ಕವಲುಗಳು 24-30 ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆಯಂತೆ ಏಳುವುದರ ಬದಲು 8-12 ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಏಳುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ.

ನೋಡಿದಿರ ಆಧುನಿಕ ಪರಿಷ್ಕೃತತೆಯ ಪರಮಾಣು ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯ ಬಗೆಯನ್ನು ! ಆದರೆ ಇದೂ ಆರಂಭಿಕ ಹಂತದ ಒಂದು ಇಣುಕು ನೋಟ ಅಷ್ಟೆ. ಮುಂದಿನ ಕತೆ ತುಂಬ ಜಟಿಲ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಆಧುನಿಕ ಜೈವರಾಸಾಯನ ಅತಿ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ, ನಿರಂತರ ಬೆಳೆಯುತ್ತಲಿರುವ ಸಮರ್ಥ ಜ್ಞಾನರಾಶಿ.

ಜೈವಿಕೀಯ ಪರಮಾಣುವಿಜ್ಞಾನದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಒಳನೋಟ

ಇಷ್ಟೊಂದು ಬೆಳೆದಿರುವ ಹಾಗೂ ಮುಂದೂ ಬೆಳೆಯುತ್ತಲೇ ಇರುವ ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ವಿವರ ವಿವರಗಳು ಈಗಿನ ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ವರ ಪ್ರದವಾಗಿ ಒದಗಿ ನಿಂತಿವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಆಧುನಿಕ ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಚೈಕಿತ್ಸಕ ಜೈವರಾಸಾಯನ (clinical biochemistry) ಎಂಬ ತಂತ್ರ ಶಾಸ್ತ್ರವೇ ಪರಿಷ್ಕೃತವಾಗಿ ರೂಪಿತವಾಗಿರವುದಲ್ಲದೆ ಅದು ಅತ್ಯವಶ್ಯ, ಅನಿವಾರ್ಯ, ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಇನ್ನು ಯಾವ ವೈದ್ಯಕದ ಮುನ್ನಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಎನ್ನಿಸಿ ಬಿಟ್ಟದೆ. ಇಲ್ಲಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ರಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಪ್ರಯುಕ್ತಿಗಳು ಎಂಬ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲೂ, ಅದರಂತೆಯೇ ತನ್ನ ಕ್ರಿಯಾ ಕಲಾಪಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲೂ ಇಚ್ಛಿಸುತ್ತಾನೆ. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಔಷಧ ಗಿಡದ ಈ ಭಾಗ ಇಂಥ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ನಡೆಸಲು ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೀವು ಅವನಿಗೆ ಹೇಳಿದರೆ ಅವನು ಕೇಳುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಸುರಿಮಳೆ ಹೀಗಿದೆ: ಈ ಗಿಡದ ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಲಸ ನಡೆಸಲು ಒದಗಿ ಬರುವ ಸಕ್ರಿಯ ತತ್ತ್ವ (active principle) ಯಾವುದು ? ಅದರ ರಸಾಯನಿಕ ರಚನೆ, ಸಂವಿಧಾನ ಹೇಗೆ ? ಅದು ನಮ್ಮ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ ? ಆ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿನ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯಾಕಲಾಪಗಳೆಲ್ಲ ಏನೇನು ? ಇದು ಇಂಥದೇ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲೆ ಈ ರಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಹೇಗೆಲ್ಲ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು ? ಈ ರಸಾಯನಿಕ ಇಂಥ ಕೆಲಸವನ್ನುಮಾಡುತ್ತ ಇರುವುದು ನಿಜವೇ ಆಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅಂಥ ರಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಗಿಡದಿಂದ ತೆಗೆದೇ ಸಂಪಾದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಬದಲು ತಾನೇ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೃತಕವಾಗಿ ಸಂಯೋಗಿಸಿ ತಯಾರಿಸಬಲ್ಲನೆ ? ಹಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ

ಅದನ್ನು ಅತಿಶೀಘ್ರವಾಗಿ - ಏಕೆಂದರೆ ಗಿಡ ಒದಗಿಸುವುದು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಬಲು ಕಡಿಮೆಯ ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ - ಹಾಗೆಯೇ ಅತಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ತಾನು ತಯಾರಿಸಬಲ್ಲೆನೆ ? ಇದು ಒಮ್ಮೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ (ಇದು ಎಷ್ಟೋ ಸಲ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ, ಅಲ್ಲದೆ ಹೀಗೆ ಗಿಡದಿಂದ ತೆಗೆಯಲ್ಪಡುವ ಉತ್ಪನ್ನ ಹಣಕಾಸಿನ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ದುಬಾರಿ) ಇದನ್ನುಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಗಿಡಗಳ ಪರಿಷ್ಕರಣೆಯಿಂದ, ಬೇಕೆನಿಸಿದರೆ ಆ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಸಂಕರ (hybrids) ಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿ, ತಳಿಮಾಡಿ, ಅಥವಾ ಹೊಸ ಹೊಸ ಬಗೆಯ ಕೃಷಿ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ, ಆ ಗಿಡದ ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸ ಬಲ್ಲೆನೆ ? ಒಂದು ವೇಳೆ ಅಂಥ ಗಿಡ ತಾನು ಇರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಆ ಗಿಡದ ಬದಲು ಆ ಗಿಡಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಗೊಂಡ ವಿಕಾಸ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರವಾದ ಬೇರೊಂದು ಗಿಡವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ, ಈ ಎರಡನೆಯ ಗಿಡವನ್ನು ಮೊದಲದರ ಪ್ರತಿನಿಧಿ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೂ ಉತ್ಕೃಷ್ಟತರವಾದ ಪ್ರತಿಸ್ಥಾಪ (substitute) ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವ ಸಾಧ್ಯಾಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಏನೇನು ? ಇದು ಅವನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಮಳೆಯ ರೂಪು.

ಆಧುನಿಕ ಚಿಕಿತ್ಸಾಶಾಸ್ತ್ರ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತ ಇರುವಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಜೀವಾಳದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು.

ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಚಯಾಪಚಯ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳ ವಿವರಯುತ ಅರಿವು ಹೇಗೆಲ್ಲ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಲ್ಲುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಎರಡು ಅಂಶಗಳ ನಿರೀಕ್ಷಣೆ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವ ಅಂಗಾಂಗಳು ಹೇಗೆ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅತಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನೂ ಬಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿವೆ ಎಂಬುದರ ಪರಿಶೀಲನೆ, ಮೊದಲನೆಯದು. ಇನ್ನೊಂದು, ಇಡೀ ದೇಹದ, ಜೀವಿಯ, ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಪಥಮಾರ್ಗಗಳು ಹೇಗೆಲ್ಲ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬಲ್ಲವು ಎಂಬುದರ ಪರಿಶೀಲನೆ.

ಇಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಮನುಷ್ಯನ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ನಾವು ಕೇಳಬೇಕಾದ ಕೆಲವು ಬಹುಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಹೀಗಿವೆ : ಅವನೂ ಸೇರಿದ ಸಸ್ತನಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಕೆಲವು ಅಂಗಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳು

ಏನೇನು ? ಇದನ್ನು ದೇಹ ಹೇಗೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ? ಈ ಅಂಗಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ದಕ್ಷತೆ (capability) ಗಳು ಈ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಹೇಗೆಲ್ಲ ಸಹಕರಿಸುತ್ತವೆ? ಇದನ್ನು ಅರಿಯಲು ಇನ್ನು ಕೆಲವಷ್ಟೇ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ನೋಡೋಣ. ಹೀಗೆ ಆರಿಸಿದ ಅಂಗಗಳು ಇವು : ಮಿದುಳು, ಮಾಂಸಖಂಡ, ಕೊಬ್ಬಿನ ಊತಿ (adipose tissue) ಮತ್ತು ಪಿತ್ತ ಜನಕಾಂಗ. ಇಲ್ಲಿನ ವಿವರಗಳಿಗೆಲ್ಲ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಅರ್ಥಗರ್ಭಿತತೆ ಉಂಟೇ ಉಂಟು.

1. ಮಿದುಳು: ಮಿದುಳಿನ ಊತಿಗೆ (brain tissue) ಅತಿ ಅದ್ಭುತವಾದ, ವಿಲಕ್ಷಣವಾದ ಶ್ವಸನಗತಿ ಉಂಟು. ಅದರ ಉಸಿರಾಟ ಅತಿ ಬೇಗ ಬೇಗನೆ, ಹಾಗೂ ಹೇರಳವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಹೃದಯದ ಮಾಂಸ ಖಂಡದ ಚಲನೆ ಎಂದೂ ನಿಲ್ಲದಂಥದ್ದು, ಮಿದುಳಿನ ಊತಿಯ ಉಸಿರಾಟದ ಗತಿಯೂ ಹೀಗೆಯೇ. ಅಂದಮೇಲೆ ಹೃದಯದ ಸಾವು (heart death) ಎಂದರೆ, ಈ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿನ ನಿಲುಗಡೆ. ಮಿದುಳಿನ ಸಾವು (brain death) ಎಂದರೆ, ಈ ಉಸಿರಿನಿಂದ ನಿಲುಗಡೆ. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ದುರ್ಧರ ಅಪಘಾತಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾದಾಗ ಅಥವಾ ಖಾಯಿಲೆಯಿಂದ ತೀವ್ರ ತಂದ್ರಾವಸ್ಥೆ (coma stage) ಯಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಇದ್ದಾಗ ಅವನು ಪೂರ್ಣ ಸತ್ತಿದ್ದಾನೆಯೇ ಇಲ್ಲವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಖಂಡಿತ ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಈ ಹೃದಯದ ಸಾವು, ಮಿದುಳಿನ ಸಾವು ಎಂಬಂಥ ವಿವಿಕ್ತ ವಿಷಯಗಳು ನಿರ್ಣಾಯಕಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

ಈ ಊತಿಯ ಇಂಥ ಪ್ರಕ್ರಿಯಾ ಅಪರೂಪತೆಯನ್ನು ಒಂದು ಮಾರ್ಮಿಕ ದೃಷ್ಟಾಂತದಿಂದ ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಪೂರ್ಣ ಪ್ರೌಢ (fully adult) ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅವನ ದೇಹರಾಶಿಯ (body mass) 2% ಪ್ರತಿಶತ (percentage) ವಷ್ಟೇ ಮಿದುಳಿನದು. ಆದರೆ ಈ ಚಿಕ್ಕ ಅಂಗ ಇಡೀ ದೇಹ, ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಬಳಸುವ ಆಮ್ಲಜನಕದ 20% ಪ್ರತಿಶತ ದಷ್ಟು ಮೊತ್ತವನ್ನು ತಾನೇ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಮಿದುಳಿನ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆ ನಡೆಸುವಾಗ ಇಂಥ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸರಬರಾಜಿನಲ್ಲಿ ಎಂಥ ಅಡೆತಡೆಗಳೂ ಬರಬಾರದು; ಅಂಥದೇನಾದರೂ ನಡೆದಲ್ಲಿ ಆಗುವ

ಪರಿಣಾಮ ತತ್ಕ್ಷಣದ ಮೃತ್ಯು. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ ಮಿದುಳು ಯಾವ ಯಾವ ಮಾನಸಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತದೆ, ಮಾನಸಿಕವಾದ ಅದರ ಕ್ರಿಯಾ ಶೀಲತೆ ಏನೇನು ಎಂಬ ಯಾವುದರ ಮೇಲೆಯೂ ನಿಂತಿಲ್ಲ ಇಲ್ಲಿನ ಊತಿಗಳ ಶ್ವಸನಗತಿ; ಅವೆಲ್ಲವುಗಳಿಂದ ಇದು ಸ್ವತಂತ್ರ. ಈ ಗತಿ ಮಿದುಳು ಬದುಕಿ ಬರುವುದಕ್ಕೇ ಅವಶ್ಯ. ದೃಷ್ಟಾಂತವೊಂದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಮತ್ತೂ ಖಚಿತ ಪಡಿಸುವುದು ಬೇಕೆಂದರೆ, ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳಿನ ಉಸಿರಾಟದ ಗತಿ ನೀವು ನೆನ್ನೆ ರಾತ್ರಿ ಗಾಢ ನಿದ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಮಲಗಿದ್ದಾಗ ಎಷ್ಟು ಇದ್ದಿತ್ತೋ,ಅಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆ ನೀವು ಈ ಹೊತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ಓದಲು ನಿಮ್ಮ ಮನಸ್ಸನ್ನೆಲ್ಲ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿ, ಸಮಾಹಿತ ಚಿತ್ತರಾಗಿ ಓದುತ್ತ ಇರುವಾಗ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ. ಇವುಗಳೆರಡರಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಅತಿ ಅಗಣ್ಯವೇ.

ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಉಸಿರಾಟದ ಫಲವಾಗಿ ಮಿದುಳು ಗಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿ ಹೇಗೆ ವಿನಿಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ ? ಇದರ ಬಹುತೇಕ ಭಾಗ ಈ ಊತಿಗಳಲ್ಲಿನ ಕೋಶಗಳ ದೃತಿಪಟಲ (plasma membrane) ಕ್ಕೆ ಬಲಕೊಡಲು ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಬಲದಿಂದ ಆಗುವುದು ಏನು ? ನರಕೋಶಗಳ (neurons) ಆವೇಗ (impulse) ದ ಸಾಗಾಣಿಕೆಗೆ ಅಂದರೆ ಸಂಪ್ರೇಷಣೆಗೆ ಈ ಪಟಲ ತಡೆಯ ಬಲ್ಲ ದಕ್ಷತೆ (potentiality) ಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುವುದು ಈ ಬಲದ ಸದ್ವಿನಿಯೋಗ. ಮಿದುಳಿನ ಊತಿಯ ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗ ಅಲ್ಲಿರುವ ಕೋಟಿಗಟ್ಟಲೆಯ ಹಾಗೂ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಅತಿ ಜಟಿಲವಾದ ಆದರೆ ಅತಿವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ಸಂಪರ್ಕ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ನರಕೋಶಗಳು. ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಪ್ರಧಾನ ಹಾಗೂ ಲಾಕ್ಷಣಿಕ ಕೆಲಸ ಇಲ್ಲಿ ಏಳುವ ಅಸಂಖ್ಯ ಆವೇಗಗಳು. ಆ ಆವೇಗಗಳನ್ನು ಇತರ ನರಕೋಶಗಳಿಗೆ ಅತಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ತಡೆಯೇನೂ ಇಲ್ಲದಂತೆ ಸಾಗಿಸುವುದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯ. ಮಿದುಳಿನ ವೈಭವಕ್ಕೆ ಈ ಸಂಪರ್ಕ ಸಂಹತಿಯ ಅತಿ ವಿಚಕ್ಷಣತೆಯೇ ಕಾರಣ. ಇಂಥ ಆವೇಗ ಸಂಪ್ರೇಷಣೆಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿನ ಕೋಶಗಳ ದೃತಿ ಪಟಲದ ಕಾರ್ಯ ದಕ್ಷತೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯ, ಅನಿವಾರ್ಯ. ಶಕ್ತಿಯ ಸದ್ವಿನಿಯೋಗದ ವೈಖರಿ ಈಗ ಅರ್ಥವಾಗುವುದು ಸುಲಭ

ಇದಕ್ಕೆ ಪರಮಾಣು ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯೂ ಸಾಧ್ಯ. ದೃತಿ ಪಟಲದ ದಕ್ಷತೆ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುವುದು (NA+ K+) AT pase, ಎಂಬ ಆಕಿಣ್ವ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಈ ಆಕಿಣ್ವದ ಉತ್ಪಾದನೆಯುನ್ನು ನಿಗ್ರಹ (inhibit) ಗೊಳಿಸುವ ಉಆಬೇನ್ (ouabain) ಎನ್ನುವ ಒಂದು ಆಕಿಣ್ವ ನಿಗ್ರಹಿ ಯನ್ನು (enzyme inhibitor) ನೀವು ಬಳಸಿದರೆ - ಮಿದುಳಿನ ಊತಿಗಳ ಹಲ್ಲೆಗಳ ಮೇಲೆ, ಆ ಹಲ್ಲೆಗಳ ಶ್ವಸನ ಗತಿ 50 ಪ್ರತಿಶತದಷ್ಟು ಇಳಿದು ಬಿಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ್ಯವಾಗಿ ನೋಡಿಬಿಡಬಹುದು.

ಸಾಧಾರಣ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆ ಮಿದುಳಿನ ಏಕ ಮಾತ್ರ ಇಂಧನವಾಗಿ ಒದಗಿಬರುತ್ತದೆ. ದೀರ್ಘವಾಗಿ ವಿಲಂಬಿತವಾದ ಉಪವಾಸಗಳ ವೇಳೆ ಮಿದುಳು ತನ್ನಲ್ಲಿನ ಕೀಟೋನ್ ಕಾಯ (ketone) ಗಳನ್ನೇ ಹೀಗೆ ಉರವಲಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತದೆ, ಕ್ರಮ ಕ್ರಮೇಣ. ಇನ್ನೊಂದು ಇಲ್ಲಿನ ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿ, ಮಿದುಳಿನ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಇತರ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ಸಂಗ್ರಹಿತ ಸಕ್ಕರೆಯಾದ ಗ್ಲೈಕೊಜೆನ್ (glycogen) ವಸ್ತು ಇರುವುದು ಇಲ್ಲೇ ಇಲ್ಲ ಎನ್ನುವಷ್ಟು ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ. ಏಕೆಂದರೆ ನರಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಆವೇಗ ಸಂಪ್ರೇಷಣೆಯಂಥ ಪ್ರಧಾನ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆಂದು ಅಷ್ಟು ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ರಚಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ, ಅನವಶ್ಯವಾದ ಸಕ್ಕರೆಯ ಸಂಗ್ರಹಣದಂಥ ಕೆಲಸಕ್ಕಲ್ಲ. ಹೀಗೆಂದರೆ, ಆ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ರಕ್ತದಿಂದ ನಿರಂತರವಾದ ಸ್ಥಿರ ರೀತಿಯ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಸರಬರಾಜು ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ರಕ್ತ ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ಗಳ ಸಮಾಹರಣ (concentration; 31ನೆಯ ಪುಟ ನೋಡಿ), ಸಾಧಾರಣ ಮೌಲ್ಯದಲ್ಲಿ -5MH ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾದರೂ ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತವಾದ, ಅಂದರೆ, ಸರಿಯಲ್ಲದ ಕಾರ್ಯ ಅಥವಾ ಅಪಕಲಾಪ (dysfunction) ಏರ್ಪಡುವುದು ಖಂಡಿತ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ತುಂಬ ಕಡಿಮೆಗೆ ಇದು ಇಳಿದರೆ - ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ನ ಕೊಡುಗೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಾದಲ್ಲಿ, ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮ, ದೀರ್ಘ ತಂದ್ರಾವಸ್ಥೆ (coma) (ಇದಕ್ಕೆ ಆಯುರ್ವೇದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಸಂ-ನ್ಯಾಸ,

ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುವುದು. ಎಂಬ ಅತಿ ಅರ್ಥಯುಕ್ತ ಪದ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. 'ದಂಡವತ್ ಸಂನ್ಯಾಸ' ಅಂದರೆ ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಕೋಲಿನಂತೆ ವಿಸಂಜ್ಞನನಾಗಿ ಬಿದ್ದಿರುವುದು. ಆದರೂ 'ಸಂನ್ಯಾಸ' ಪದಕ್ಕೆ ಬೇರೆಯೇ ಅರ್ಥ ಹೆಚ್ಚುಬಳಕೆಯಾದ್ದರಿಂದ ತಂದ್ರ stupour ಎನ್ನುವ ಪದವನ್ನೇ ಇಲ್ಲಿಬಳಸಿದೆ), ಅಪರಿವರ್ತನೀಯ ಹಾನಿ (irreversible damage), ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಮರಣ.

ಹೀಗಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಖಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ ದೇಹ, ಆರೋಗ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಅತಿ ಪ್ರಧಾನ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಕ್ತದ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು ಎನ್ನುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಏರುಪೇರುಗಳು ಸಂಭವಿಸಿದರೂ ಆರೋಗ್ಯ ಕೆಡುವುದೇ. ಮಿದುಳಿಗೆ ಅದರಿಂದ ನೇರ ಹಾನಿ.

2. ಮಾಂಸಖಂಡ. ಮಾಂಸಖಂಡದ ಪ್ರಧಾನ ಉರವಲುಗಳು ಗ್ಲೈಕೋಜೆನ್ ಇಂದ ಬರುವ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆ, ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳು ಹಾಗೂ ಕೀಟೋನ್ ಕಾಯ (ketone)ಗಳು. ಮಿದುಳಿನ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿವಿರುದ್ಧವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ವಿಶ್ರಾಂತಗೊಂಡು, ಆಹಾರದಿಂದ ಸುತೃಪ್ತವಾದ ಮಾಂಸಖಂಡ ಒಂದು ಗ್ಲೈಕೋಜಿನ್- ಅಂದರೆ ಸಂಗ್ರಹಿತ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಆಹಾರದ ಭಂಡಾರ - ಶೇಖರಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿ ಇಡುತ್ತದೆ. ಈ ಭಂಡಾರ, ಆ ಮಾಂಸಖಂಡದ ರಾಶಿಯ 1 ರಿಂದ 2 ಪ್ರತಿಶತದಷ್ಟು ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಮಾಂಸಖಂಡ ತನ್ನ ಕೆಲಸಕ್ಕೆಬೇಕಾಗುವ ಆಹಾರ ಅಂದರೆ ಶಕ್ತಿಯ ಪರಿಮಾಣದ ಸಾಕಷ್ಟು ಭಾಗವನ್ನು ಯಾವಾಗಲೂ ತನ್ನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತಿ ನಡೆದ ಕೂಡಲೆ, ತುರಂತವಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯ ಪೂರೈಕೆ ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಇಲ್ಲಿ ನಡೆದು ಬರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಮಿದುಳಿನ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮದೆಂಬ ಆಹಾರ ಭಂಡಾರ ಏನೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ; ಅವಕ್ಕೆ ಆಹಾರ, ಶಕ್ತಿ ಈ ಎರಡೂ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಮಾತ್ರವೇ ಪೂರೈಕೆಯಾಗಬೇಕು.

ಆದರೆ, ಮಾಂಸ ಖಂಡ ಈ ನಿಧಿಯನ್ನು ತಾನಷ್ಟೇ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲುದು. ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಅದು ಬೇರೆಲ್ಲಿಗೂ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡುವಂಥ

ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ - 6 ಫಾಸ್ಫಟೇಸ್ (glucose-6-phosphatase) ಎಂಬ ಆಕಿಣ್ವ ಅಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಕೂಡ, ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು, ದೇಹಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಯ ಭಾಂಡಾಗಾರ (reservoir) ಗಳಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಉಪವಾಸದ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ದೇಹ ಇದರ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ವಿಘಟಿಸಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ಮೊತ್ತದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಪೈರೂವೇಟ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗಿ, ಅದು ಮತ್ತೆ ಅನಲೀನ್ (analine) ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದು ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹದ ಮೂಲಕ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗಕ್ಕೆ ಸಾರಿಗೆಯಾಗಿ ಮತ್ತೆ ಪೈರೂವೇಟ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಪೈರೂವೇಟ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ್ ಪುರ:ಸರ (precursor) ಗಳು; ಅವು ಬಂದ ಮೇಲೆ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ್ ಪ್ರವೇಶವನ್ನು ಉದ್ಘೋಷಿಸದಂತೆಯೇ !

ಗ್ಲೂಕೊನಿಯೋಜೆನೆಸಿಸ್ (gluconeogenesis) ಅಥವಾ ನವಗ್ಲೂಕೋಸ್ ನಿರ್ಮಾಣ - ಎಂಬ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ , ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಕೆಲವು ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸದಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾಂಸಖಂಡ ಇದರಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ, ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡಗಳೆಂಬಂಥ ಈ ರೀತಿಯ ಗ್ಲೂಕೋ ನವ ಜನಕ (gluconeogenic) ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ಈ ನಿರ್ಮಾಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಗ್ಲೂಕಗಾನ್ (glucagon) ಗೆ ಬೇಕಾದ ಸ್ವೀಕರ್ತೃ (receptors) ಗಳು ಮಾಂಸಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಗ್ಲೂಕೋಗಾನ್ ರಕ್ತದ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮಟ್ಟದ ಏರುವಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಿಸಬೇಕು.

ಪ್ರಯಾಸ (exertion) ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಮಾಂಸಖಂಡವು ತನ್ನ ಶ್ವಸನ ರೀತಿಯನ್ನೇ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ಒಂದು ಸೋಜಿಗದ ವಿಷಯ(ಮಿದುಳು ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಮೇಲೆ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ) ಆಗ ಅದು ಸಾಧಾರಣ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಅಂಗಗಳೂ ಉಸಿರಾಡುವಂತೆ ಮುಂದುವರಿಯುವ ಬದಲು ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳು ನಡೆಸುವ ವಾಯುವಿನ

ಮುಕ್ತ ಆಮ್ಲಜನಕ ವಿಲ್ಲದಂತೆಯೇ ಶ್ವಸಿಸುವ ಚತುರತೆಯನ್ನುತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಕಂಕಾಲ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ದೇಹದ ಕಂಕಾಲಕ್ಕೆ ಸಂಲಗ್ನವಿರುವ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು. ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ವೇಳೆ ಮಾನವ ದೇಹ ಬಳಸುವ ಒಟ್ಟು ಆಮ್ಲಜನಕದ 30 ಪ್ರತಿಶತವನ್ನು ಈ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳೇ ಬಳಸುತ್ತವೆ, ದೇಹಕ್ಕೆ ರೂಪಕೊಟ್ಟು ಅವಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸಂವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಹದ್ದಿನಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಮ ನಿಲ್ಲಿಸಿಕೊಂಡಿರಲು. ಭಾರವಾದ ಕೆಲಸ ಬಂದವೇಳೆ ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಶ್ವಸನಗತಿ 25ರಷ್ಟು ಪಟ್ಟುಹೆಚ್ಚುವುದೂ ಸಾಧ್ಯ. ಇಲ್ಲಿನ ಕೆಲಸ ಎಂದರೆ ಮಾಂಸಖಂಡದ ಸಂಕೋಚನ. ಈ ಸಂಕೋಚನ (contraction) ಕ್ರಿಯೆ ಚಾಲಿತವಾಗುವುದು ATP ಯ ಜಲವಿಲೇಯನ (hydrolysis) ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ. ಇದು ಆಗಿಬರುವುದು, ಅಂತಿಮಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ, ಶ್ವಸನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ. ಹೆಚ್ಚು ಕೆಲಸದ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಶ್ವಸನಗತಿ 25ರಷ್ಟು ಏರಿ ನಿಂತರೂ ಅದರ ATP ಜಲ ವಿಲೇಯನದ ಗತಿ ಇದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಟ್ಟು ಏರಿಬಿಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ಇಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಈಗ ಗಮನಿಸೋಣ.

ATP ಆರಂಭಿಕವಾಗಿ ಪುನರ್ಜನಿತವಾಗುವುದು ಫಾಸ್ಫೋಕ್ರಿಯಟೀನ್ (phosphocreatine) ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ. ರಭಸವಾಗಿ ಓಡುತ್ತಿರುವಂಥ ಪ್ರಯಾಸದ ಕೆಲಸ ನಡೆಯುತ್ತಲಿರುವಾಗ ಒಂದು ಮಾಂಸಖಂಡದಲ್ಲಿ ಬರೀ 4.5 ರಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಈ ಪದಾರ್ಥದ ಸರಬರಾಜು ಇರುತ್ತದೆ. ಆಗ ತನಗೆ ಬೇಕಾದ ಈ ATP ಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಶೇಖರಿತ ಆಹಾರವಾದ GRP ಯ ಭಂಜನೆಯಿಂದ ನಡೆದು ಬರುವ ಗ್ಲೈಕಾಲಿಸಿಸ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಶರಣು ಹೋಗಬೇಕು, ಮಾಂಸಖಂಡ. ಆಗ ಈ GRP ಯ ಬಹುತೇಕ ಮೊತ್ತ ಅವಾಯುಭಕ್ಷೀಯವಾಗಿ (anecrobically) ಅಂದರೆ ಹೊರಗಿನ ವಾಯುವಿನ ಮುಕ್ತ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಬಳಸದೆಯೇ, ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವಂತೆ, ಲ್ಯಾಕ್ಟೇಟ್ (lactate) ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿ ಒಡೆದು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಇದು ರಕ್ತಪ್ರವಾಹದ ಮೂಲಕ ಹೋಗಿ ಸೇರುವುದು

ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗಕ್ಕೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅದು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಆಗಿ ಪುನಃ ಪರಿವರ್ತಿತ ವಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆಂದರೆ ತುಂಬ ಕೆಲಸದ ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ತಮ್ಮ ಶ್ವಸನ ಕ್ರಯೆಯ ಭಾರವನ್ನು ಕೂಡ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗಕ್ಕೇ ವರ್ಗಾಯಿಸಿ ಬಿಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ತಾವೇ ಆಮ್ಲಜನಕ ಬಳಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿಲಂಬಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ ಇವು. ಇದನ್ನು ಮಾಂಸಖಂಡ, ತತ್‌ಕಾಲವಾಗಿ ಭರಿಸುವ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಾಲ ಎಂದೇ (oxygen debt) ಕರೆಯತ್ತಾರೆ.

ನಾವು ತುಂಬ ದಣಿದುಹೋದಾಗ, ದೇಹವೆಲ್ಲ ಸುಸ್ತಾಗಿದ್ದಾಗ ಮಾಂಸಖಂಡದಲ್ಲಿಏನಾದರೂ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆಯೆ ? ಆವಾಗ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳೂ ಸುಸ್ತಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಯಾರೂ ಬಲ್ಲರು. ಈ ಮಾಂಸಖಂಡ ದಣಿವಿನ (muscle fatigue) ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಹೀಗೆ. ಬೇಕಾದ ಒಂದು ದತ್ತ ಮೊತ್ತದಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಬರಲು ಆಗ ಇರುವ ಮಾಂಸ ಖಂಡದ ಅಸಾಮರ್ಥ್ಯತೆ ಇದು. ಇದು ನಡೆಯುವುದು 20ರನಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತಮ (maximum) ಪ್ರಯಾಸದ ವೇಳೆ ಎಂದು ಅಳೆಯಲಾಗಿದೆ. ಈ ದಣಿವು ಏರ್ಪಡುವುದು ಮಾಂಸಖಂಡದಲ್ಲಿ ಏಳುವ ಗ್ಲೈಕೋಜೆನ್ ಸರಬರಾಜಿನ ನಿಃಶೇಷತೆ (exhaustion) ಯಿಂದ ಅಲ್ಲ. ಬದಲು, ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯಾಶ್ರೇಣಿಯ ಆಧಾರವೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಆಗ ಗ್ಲೈಕಾಲಿಟಿಕ್ ಪ್ರೋಟಾನಿನ (glycolytic proton) ಸಂಜನನ ನಡೆದು ಮಾಂಸಖಂಡಾಂತರ (intramuscular) ದ PH ಮೌಲ್ಯ (ಇದು ಅಲ್ಲಿನ ಜಲಜನಕ ಅಯನಿಗಳ ಸಮಾಹರಣದ ಅಳತೆ ಎನ್ನುವುದು ನೆನಪಿರಲಿ) ತನ್ನ ಶಾಂತಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿನ ಮೌಲ್ಯವಾದ 7.0 ರಿಂದ 6.4 ರಷ್ಟು ಕೆಳಗೆ ಇಳಿದು ಬಿಡಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲತೆಯ ಹೆಚ್ಚುವರಿಯೂ ಮಾಂಸಖಂಡದ ದಣಿವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಏನು ಸಂಯಂತ್ರವಿದೆ ಇದಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲಿ ಎನ್ನುವುದು ಮಾತ್ರ ಇನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ.

ಕಾರಣ ಏನೇ ಇರಲಿ, ಮಾಂಸಖಂಡದ ದಣಿವಿಗೆ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಅರ್ಥವಿದೆ ಎಂಬುದು ಮುಖ್ಯಸಂಗತಿ. ಈ ರೀತಿಯ ರಸಾಯನಿಕ

ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ತಮ್ಮ ATP ಸರಬರಾಜನ್ನು ನಿಃಶೇಷ ಗೊಳಿಸಿಬಿಟ್ಟು ಆ ಮೂಲಕ ತಮ್ಮದೇ ಆತ್ಮಹತ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣೀಭೂತರಾಗಿ ಬಿಡುವುದು ತಪ್ಪುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ದಣಿವೇ ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಅಭಿಯೋಜನೀಯ (adaptational) ಪ್ರಯುಕ್ತಿ (devise) ಎನ್ನಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ನೋಡಿದಿರ, ದಣಿವಿನಂಥ ಸಾಧಾರಣ ಕ್ರಿಯೆಗೂ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಬಲು ಅರ್ಥವುಂಟು ಎಂಬುದನ್ನು.

ಮಾಂಸಖಂಡವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದೆವಲ್ಲ ಹೀಗೆಯೇ ದೇಹದ ಅದ್ಭುತ, ವಿಲಕ್ಷಣ ಮಾಂಸಖಂಡದ ಒಂದು ಅಂಗವಾದ ಹೃದಯದ ಬಗ್ಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಒಂದರೆಡು ಮಾತು ಹೇಳುವುದು ಸೂಕ್ತ. ಇಲ್ಲಿನ ವೈಚಿತ್ರ್ಯವೆಂದರೆ ಈ ಹೃದಯದ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳಿಗೆ ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿ ಎಂಬುದೇ ಇಲ್ಲ. ಇತರ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಸಕ್ರಿಯ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಗಳು ಸಾರಭೂತವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟುಬಿಟ್ಟು ಬರುವಂಥವು ಅಂದರೆ ಅವೆಲ್ಲ ವಿರಾಮಾಂತರಿತ (intermittent). ಇಲ್ಲಿನ ಕಲಾಪವಾದರೋ ಅನವರತ (continuous), ವಿರಾಮರಹಿತ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲಾಗಿಯೇ ಅತೀವ ಪ್ರಯಾಸದ ಅತಿರೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರತಾಗಿ, ಹೃದಯ ಎಂದೂ ವಾಯುಭಕ್ಷೀಶ್ವಸನಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೇ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅತಿ ಅಧಿಕ; ಅದರ ಕೋಶದ್ರವ್ಯತಿಯ ಜಾಗದಲ್ಲಿನ 40 ಪ್ರತಿಶತವನ್ನು ಇವು ಆಕ್ರಮಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆ ಶ್ವಸನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರುಕ್ತವಾಗಿ ಕೆಲವು ವಿಧದ ಕಂಕಾಲ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಯಾದರೋ ಸೂತ್ರಕಣಿಕೆಗಳೇ ಇರದಿರಬಹುದು. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ ಹೃದಯ, ನೇರವಾಗಿಯೇ ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳು, ಕೀಟೋನ್‌ಕಾಯಗಳು, ಗ್ಲೂಕೋಸ್, ಪೈರೂವೇಟ್ ಮತ್ತು ಲ್ಯಾಕ್ಟೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಚಯಾಪಚಯಗೊಳಿಸ (metabolise) ಬಲ್ಲುದು. ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಹೃದಯಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚುಪ್ರಿಯವಾದ ಇಂಧನ, ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳು. ಆದರೆ ಕೆಲಸದ ಭಾರ ತುಂಬ ಬಿದ್ದಾಗ, ಹೃದಯ ತನ್ನ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಬಳಕೆಯ ಗತಿಯನ್ನು ಬಹುವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅದರಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತಿರುವ ಸೀಮಿತ ಭಂಡಾರದಿಂದ ಬಂದದ್ದು.

3. ವಸಾಮಯ ಊತಿ (adipose tissue adipose ವಸಾ; ವಸ್- ಹೊಳೆ; ಕೊಬ್ಬಿನ ಲಾಕ್ಷಣಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಹೊಳೆಯುತ್ತಿರುವಂಥ ಪದಾರ್ಥ ಎನ್ನುವುದು ಮುಖ್ಯ; ಅದನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ, ಹೀಗೆ ಇದು ವಸಾಮಯ ಊತಿ; ಕೋಶಗಳು ವಸಾಕೋಶ (adipolcyte) ಗಳು, ಅಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ಕೊಬ್ಬು). ಕೊಬ್ಬು ಇರುವ ವಸಾಕೋಶಗಳು ದೇಹದ ಎಲ್ಲಕಡೆಯೂ ಹರಡಿರುತ್ತವೆ, ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿಯೇ. ಆದರೂ ಅವು ಅತಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಇರುವುದು ಚರ್ಮಸ್ತರದ ಕೆಳಗೆ, ಉದರದ ಕುಹರ (abdominal cavity) ದಲ್ಲಿ, ಕಂಕಾಲ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ, ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಸುತ್ತ, ಸ್ತನ ಗ್ರಂಥಿ (mamamary gland) ಹಾಗೂ ನಿತಂಬ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ. ಸಾಧಾರಣ 70 ಕಿಲೋ ತೂಗುವ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ 15 ಕಿಲೋ ಕೊಬ್ಬು ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅರ್ಥ 141,000 ಡೀಟರ್ಸ್ ಕ್ಯಾಲೋರಿ (Dieter's calories) ಗಳಷ್ಟು ಪರಿಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ಇಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡಿದೆ ಎಂದು. ಈ ಮೊತ್ತ ಜೀವವನ್ನು 3 ತಿಂಗಳು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಬರಲು ಸಾಕು. ಹೀಗೆಂದರೆ ವಸಾಮಯ ಊತಿ ಬರೀ ತಟಸ್ಥ, ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ, ಅಪ್ರವರ್ತಕ (passive)ವಾದ ಕೊಬ್ಬಿನ ಒಂದು ಭಂಡಾರವಷ್ಟೇ ಎಂದುಬಿಡುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಚಯಾಪಚಯದ ಸಮತಾ ಸ್ಥಿತಿ (homeostasis) ಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಬರುವಲ್ಲಿ ಅದರ ಸ್ಥಾನ, ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗಕ್ಕೆ ಎರಡನೆಯದು ಅಷ್ಟೆ. ಇದು ಹೇಗೆ ?

ತನಗೆ ಬೇಕಾದ ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ವಸಾಮಯ ಕೋಶ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದಿಂದ ಇಲ್ಲವೆ ನಾವು ತಿನ್ನುವ ಆಹಾರದಿಂದ. ಇದನ್ನು ನಡೆಸಿಕೊಡುವುದು ಹಲವಾರು ಜೈವರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು. ಟ್ರಯಾಸಿಲ್ ಗ್ಲಿಸೆರಾಲ್ (triacyl glycerol) ಎನ್ನುವ ಪದಾರ್ಥ ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ವಿಷಯ ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ಇರುವ ಒಂದು ನಿಯಂತ್ರಣತೆಯನ್ನು. ಇದು ಹೀಗೆ: ವಸಾಮಯಕೋಶಗಳು ಯಾವ ದರ ಅಥವಾ ಗತಿ (rate) ಯಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗಿರುವುದು ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಪ್ರಾಪ್ಯತಾ (availability) ಮೊತ್ತ ಹಾಗೂ ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ನ ಮೇಲೆ. ಇದೇ ಅಂಶ, ಟ್ರಯಾಸಿಲ್

ಗ್ಲಿಸೆರಾಲ್ (ಇದು ಮೂಲತಃ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡು ನಿಲ್ಲುವಂಥ ವಸ್ತು) ಎಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಿ ಬರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಅದು ಎಷ್ಟರಷ್ಟು ಸಚಲೀಕೃತ (mobilised) ಗೊಳ್ಳಬೇಕು, ತನ್ನ ಸಂಗ್ರಹ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ, ಎಂಬುದನ್ನೂ ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ.

ದಪ್ಪನಾದ ವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬುಹೇರಳವಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಬಲ್ಲರು; ಕೊಬ್ಬು ಇರುವುದರಿಂದಲೇ ಅವನು ದಪ್ಪ. ಅತಿ ತಿನಿಸುಗನ ಅತಿಸ್ಥೂಲತೆ ಈ ಅರ್ಥಗಳನ್ನು ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ನೋಡಿದರೆ 'ಅತಿ ಅಶನತೆ' ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅತಿಸ್ಥೂಲತೆ' (obesity-obesus, completely, esum, to eat, ಎನ್ನುವುದು ಸರಿ. ಪೀವರತೆ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಪದವೂ ಇಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತ) ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಯಾವ ಕಾರಣದಿಂದಲಾದರೂ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಅತಿಸ್ಥೂಲತೆ ದೇಹ ಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಸಂಕಟಕರ, ಕ್ಲೇಶಕರ, ಅಪಾಯಕರ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಈಚೆಗೆ ಎಲ್ಲರೂ ಬಲ್ಲರು. ತಾವು ಇರಬೇಕಾದ ಸಾಧಾರಣ ತೂಕಕ್ಕಿಂತ 20 ಪ್ರತಿಶತ ಹೆಚ್ಚಿರುವಂಥವರು ಸ್ಥೂಲಕಾಯರು. ಇಂಥವರಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕ ಮಂದಿ ತಮ್ಮ ಕೊಬ್ಬನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ, ತಮ್ಮ ತೂಕವನ್ನುಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ, ಮಾಡುವುದು ಎಷ್ಟುಕಷ್ಟದ ಕೆಲಸ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿತಿರುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಅದನ್ನು ಅವರು ಕಳೆದುಕೊಂಡರೂ ಆ 'ಹಗುರ' ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದೂ ಅವರಿಗೆ ಪ್ರಯಾಸಕರವೇ. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶ ಹೀಗಿದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬಹುತೇಕ ಮನುಷ್ಯರೂ, ಹಾಗೆಯೇ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಮುಕ್ತ ಪ್ರವೇಶ, ಪ್ರಾಪ್ಯತೆಗಳು ಇದ್ದಾಗಲೂ ಸ್ಥೂಲಕಾಯರಾಗಿ, ಬೇಕೆಂದಂತೆ ತಿಂದು, ಬೆಳೆದು ನಿಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಸ್ಥಿರ, ಸ್ಥಾಯಿ ತೂಕವನ್ನು ಅವರೆಲ್ಲ ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಬರಬಲ್ಲರು. ಒಂದು 'ಸೀಮಿತ ಬಿಂದು' (set point) ಏನ ತೂಕ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಇದಕ್ಕೆ. ಈ ಬಿಂದು ತೂಕ, ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ನಿಯಂತ್ರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಆ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿ ತಪ್ಪುನಡೆಯುವ ವೇಳೆ ಆ ಅತಿಸ್ಥೂಲಕಾಯ, ಹೇಗೆ ತನ್ನ ಸ್ಥೂಲತೆಗೆ ಕಾರಣನಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತಾನೆ ಎಂಬುವುಗಳೂ ಈಗ ತಾನೇ ಅರ್ಥವಾಗ ತೊಡಗಿವೆ.

ಈ ಹಿಂದೆ ಅತಿಸ್ಥೂಲಕಾಯರಾಗಿದ್ದು ತಮ್ಮ ಸಾಧಾರಣ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ 100 ಕಿಲೋನಷ್ಟು ತೂಕವನ್ನಾದರೂ ಕಳೆದುಕೊಂಡಂಥ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ತೋರುವ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಹೀಗಿರುತ್ತವೆ : ನಿರಾಹಾರ (starvation) ದಲ್ಲಿ ಏಳುವ ಚಯಾಪಚಯ ಲಕ್ಷಣಗಳೆಲ್ಲ ಇಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ತಿನಿಸಿನ ಒಂದು ಗೀಳೇ (obsession) ಅವರಿಗೆ ಹಿಡಿದಿರುತ್ತದೆ. ಅವರ ಹೃದಯ ಗತಿ, ಮಂದ. ಶೈತ್ಯತೆ (cold) ಯನ್ನು ಅವರು ಸಹಿಸಲಾರರು. ತಮ್ಮದೇ ಎತ್ತರ, ತೂಕದ ಸಾಧಾರಣ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಕ್ಯಾಲೋರಿ (calorie ಉಷ್ಣತಾ ಪರಿಣಾಮ, ಇಲ್ಲಿ ಆಹಾರದ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದಕತೆಯ ಒಂದು ಮೌಲ್ಯ)ಗಳಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಇವರಿಗೆ ಅದರ 25 ಪ್ರತಿಶತ ಕಡಿಮೆ ಪರಿಮಾಣ ಸಾಕು.

ಸಾಧಾರಣ ಹಾಗೂ ಸ್ಥೂಲ ಕಾಯರಿಬ್ಬರಲ್ಲಿಯೂ ಟ್ರಿಯಾಸಿಲ್‌ಗ್ಲಿಸೆರಾಲ್‌ನ ಜಲವಿಲೇಯನದಿಂದ ವಿಮೋಚಿತವಾದ ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳ ಸುಮಾರು ಐವತ್ತು ಪ್ರತಿಶತದಷ್ಟು ಭಾಗ ವಸಾಮಯ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಬಿಡುವ ಮುಂಚೆಯೇ ತಿರುಗಿ ಎಸ್ಟರ್ (ester) ಎನ್ನುವ ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಓಂದಿನ ಸ್ಥೂಲಕಾಯದಲ್ಲಿ, ಈ ಪುನರ್ ಎಸ್ಟರೀಕರಣ (reesterification) ಗತಿ ಬರೀ 35ರಿಂದ 40 ಪ್ರತಿಶತದಷ್ಟು. ಈ ಮಟ್ಟ, ಸಾಧಾರಣ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ದಿನಗಳ ಉಪವಾಸದ ನಂತರ ಕಂಡುಬರುವುದಕ್ಕೆ ಸಮಾನ. ಇಲ್ಲಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಗಮನೀಯ ಅಂಶ, ಸಾಧಾರಣ ಹಾಗೂ ಸ್ಥೂಲಕಾಯರಿಬ್ಬರಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ವಸಾಕೋಶಗಳ ಗಾತ್ರ ಸರಿಸುಮಾರು ಒಂದೇ, ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮಾತ್ರ ಸ್ಥೂಲಕಾಯರಲ್ಲಿ ಹೇರಳ ಎನ್ನುವುದು. ಸ್ಥೂಲಕಾಯರ ವಸಾಕೋಶಗಳ ಪುರಃಸರ (precursor) ಕೋಶಗಳನ್ನು ಊತಿಕೃಷಿ ಮಾಡಿ ನೋಡಬಹುದು. ಆಗ ಅವು ಬೇಗ ಬೇಗನೆ ಒಡೆದು ಬಹು ಪ್ರಸೂತ (prolific - proles, offspring; faure, to make ಸಂತಾನಕರಿ; ಆದರೂ ಇಲ್ಲಿನ ಪ್ರಧಾನ ಅರ್ಥ ಸಂತಾನದ ಬಹುಲತೆ ಯಾದ್ದರಿಂದ ಬಹು ಪ್ರಸೂತ, ಸೂಕ್ತತರ)ವಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಸಾಧಾರಣ ಅಥವಾ ಸುಮಾರು ಸ್ಥೂಲಕಾಯರಾದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಂದ ತೆಗೆದ ಪುರಃಸರ ಕೋಶಗಳನ್ನೂ ಹೀಗೆ ಕೃಷಿ

ಮಾಡಿದಾಗ ಕಂಡುಬರುವ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಈ ಬಹುಪ್ರಸೂತಿತನ ಅತಿ ಅಧಿಕವೇ. ಇಲ್ಲಿ ವಸಾಕೋಶಗಳು ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಪುರಃ ಸರಕೋಶಗಳಷ್ಟೇ ವಿಭಜನ ಹೊಂದುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ವಸಾಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಮ್ಮೆ ಪಡೆದಾದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ವಿನಾಶವೆಂಬುದು ಇಲ್ಲ.

ಹೀಗೆಂದರೆ ತಮ್ಮ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೇ ಸುನಮ್ಯ (flexible) ವಿರುತ್ತಿದ್ದರೂ ಕೊಬ್ಬಿನ ಕೋಶಗಳು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಒಳಪರಿಮಿತಿ (inner volume... volume - volumen, volvere to roll, ಈ ಅರ್ಥದ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ 'ಪರಿಆವೃತ್ತಿ' ಎನ್ನುವುದು ಇಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗುತ್ತದೆ; ಆದರೂ ಪರಿಮಿತಿ - ಒಟ್ಟು ಅಳತೆ ಎಂಬ ಪದ ಸೂಕ್ತಪದವೆನಿಸುತ್ತದೆ) ಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಚಯಾಪಚಯದ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಪ್ರಭಾವವನ್ನುಬೀರಿ, ಆ ಮೂಲಕ ತಿನ್ನಬೇಕು ಎನ್ನುವ ಅಭಿಲಾಷೆಯನ್ನು ಅಂದರೆ ಬುಭುಕ್ಷತೆ (appetite) ಯನ್ನು ಈ ಕೊಬ್ಬಿನ ಕೋಶಗಳೇ ಹತೋಟಿಗೆ ತಂದು ಕೊಂಡು ಬರುತ್ತವೆ.

ದುರದೃಷ್ಟ ವಶದಿಂದ ಕೊಬ್ಬಿನ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಕುರಿತ ಈ ಒಳನೋಟ, ಇದುವರೆಗೂ ಇದನ್ನು ಬಳಸಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ಪೀವರತಾ ಪ್ರವಣತೆ (obesity tendency) ಯನ್ನು ದೇಹದ ಸೀಮಿತ ಬಿಂದವಿನ ತೂಕಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಿ ಬಿಡುವ ಉಪಾಯವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇನ್ನೂ ತೋರಿಸಿಲ್ಲ. ಅತಿಸ್ಥೂಲರ ತಾಪತ್ರಯಗಳಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಹಾರ ಇದುವರೆವಿಗೂ ಸಿದ್ಧಿಸಿಲ್ಲ.

4. ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ. ದೇಹ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ ವಹಿಸುವ ಪಾತ್ರದ ಹಿರಿಮೆಯನ್ನು ಎಷ್ಟುಪ್ರಶಂಸಿಸಿದರೂ ಕಡಿಮೆಯೇ. ಚಯಾಪಚಯದ ಶುದ್ಧೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕಿರುವುದು ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನ. ಮಿದುಳು, ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ಎಂದು ಮುಂತಾದ ಎಲ್ಲ ಅಂಗಗಳ ಊತಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಳಕ್ಕೆಬರಲೆಂದು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪೋಷಿಸೀ (nutrient) ದ್ರವ್ಯಗಳು (makials) ಇರಬೇಕಾದ ಯಥೋಚಿತ (proper) ಮಟ್ಟವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುವ ಕೆಲಸ ಇದರದ್ದು. ಈ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಸಲು ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ ಅತಿ ವಿಲಕ್ಷಣವಾಗಿ ಉಪಸ್ಥಿತವಿರುತ್ತದೆ.

ತಮ್ಮ ದೇಹಂಗರಚನೆಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯದಿಂದಾಗಿ ಕರುಳುಗಳು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಎಲ್ಲ ಪೋಷಿನೀ ವಸ್ತುಗಳು (ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನುಬಿಟ್ಟು) ಕೊನೆಗೆ ಸೇರುವುದು ಪೋರ್ಟಲ್ (portal, carrying, ವಾಹೀ) ಎಂಬ ಶುದ್ಧ ರಕ್ತನಾಳವನ್ನು. ಇದು ಕೊನೆಗೆ ತನ್ನ ರಕ್ತ ಸುರಿಸುವುದು ಈ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದಲ್ಲಿ. ಈ ಅಂಗದ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಪ್ರಧಾನ ಕಾರ್ಯ, ರಕ್ತ -ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ಗಳ ನಡುವಣ ಒಂದು ಆಘಾತ ತಡೆ ಅಥವಾ ಆಘಾತರೋಧ (buffer - buff - buffe, a blow) ವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವುದು. ಇದು ಹೇಗೆ ? ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಗ್ಲೂಕಾಗಾನ್ (glucagon), ಎಪಿನೆಫ್ರಿನ್ (epinephrine), ಇನ್ಸುಲಿನ್ (insulin) ಮತ್ತು ಗ್ಲೂಕೋಸಿನದೇ ಮಟ್ಟವನ್ನು ನೋಡಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಇಲ್ಲವೆ ಅಲ್ಲಿಗೇ ಬಿಡುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಇದು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಸಕ್ಕರೆ, ಹಿಟ್ಟುಗಳ ಪ್ರಧಾನ ಊಟವೊಂದನ್ನುಮಾಡಿದಮೇಲೆ -6μm ಸಾಂದ್ರತೆಗೂ ಮೀರಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮಟ್ಟ. ಆಗ ಈ ಅಂಗ ಅದನ್ನು G6P ಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದರಮೂಲಕ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತವೂ ಆಕಿಣ್ವ ಮಾಧ್ಯಮಿಕವೇ, ಇಲ್ಲಿನ ಆಕಿಣ್ವ ಗ್ಲೂಕೋಕೈನೇಸ್ (glucokinase). ಈ ಅಂಗದ ಕೋಶಗಳು ಮಾಂಸಖಂಡ ಹಾಗೂ ವಸಾಮಯ ಕೋಶಗಳಂತೆ ಅಲ್ಲದೆ, ಗ್ಲೂಕೋಸಿಗೆ ಪಾರಗಮ್ಯ (permeath) ವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳು ಎಷ್ಟು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ಸುಲೇನೂ ತಡೆಬರುವುದಿಲ್ಲ, ನೇರವಾಗಿ. ಗ್ಲೂಕೋಕೈನೇಸಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತ ರಕ್ತದ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಸಾಂದ್ರತೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದಲ್ಲಿನ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಫಾಸ್ಫೊರಿಲೀಕರಣ, ರಕ್ತದ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಸಾಂದ್ರತೆಗೆ ಸರಿಸುಮಾರು ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಕರುಳು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಇತರ ಸಕ್ಕರೆಗಳು, ಬಹುತೇಕವಾಗಿ ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್, ಗ್ಯಾಲಿಕ್ಟೋಸ್ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾನೋಸ್‌ಗಳೂ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದಲ್ಲಿಯೇ GRP ಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ರಾತ್ರಿಯ ಉಪವಾಸದ ಮರು ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ರಕ್ತದ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮಟ್ಟ - 4mH ಗೆ ಇಳಿದು ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೂ ಕೆಳಗೆ ಇಳಿಯದಂತೆ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅನ್ನು ಮತ್ತೆ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಬಿಡುವುದರ ಮೂಲಕ.

ಈಗ ಹೇಳಿದ್ದು ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರ. ಆದರೆ ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ವಿಶೇಷ ಜೈವರಸಾಯನ ಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಇಲ್ಲಿಯೇ ನಡೆಯುತ್ತವೆ.. ಇವುಗಳಲ್ಲಿಕೆಲವು ಹೀಗಿವೆ : ರಕ್ತದ ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ, ಪಾರ್ಫಿರೀನ್ (porphyrin) ನ ವಿಘಟನೆ; ನ್ಯುಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ವಿಘಟನೆ, ಕಬ್ಬಿಣದ ಶೇಖರಣೆ; ದೇಹದೊಳಗೆ ಬರುವ ಜೈವಿಕೀಯವಾಗಿ ಸಕ್ರಿಯ (action) ವಾಗಿರುವ ಔಷಧಗಳು, ವಿಷಗಳು, ಹಾರ್ಮೋನುಗಳಂಥ ಪರಕೀಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹಲವಾರು ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ನಿರ್ವಿಷೀಕರಿಸುವುದು ಅಥವಾ ನಿರ್ವಿಷೀಕರಣ (detoxification) ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಈ ಪಿತ್ತ ಜನಕಾಂಗವನ್ನು ದೇಹದ ಪ್ರಮುಖ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮ ಎಂದರೆ ತಪ್ಪೇನೂ ಆಗಲಾರದು.

ಚಯಾಪಚಯದ ಅಭಿಯೋಜನೀಯತೆ

ದೇಹದ ಗತಿಶೀಲ (dynamic) ಸಂಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಇಡೀ ಚಯಾಪಚಯವೇ ಎಂದೂ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ನಡೆಯುತ್ತ ಇರಬೇಕು. ದೇಹ ಈ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಾಧಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗ ನೋಡೋಣ, ಎರಡು ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳಿಂದ. ಇವು ಉಪವಾಸ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಮಧುಮೇಹದ ವ್ಯಾಧಿ. ಮಿದುಳು ಹಾಗೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಲಿರುವ ಮಾಂಸಖಂಡ ಇವೆರಡೂ ಆಸೆಪಡುವುದು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು. ಆದರೂ ದೇಹ, ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ಮೊತ್ತಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟ್ ಆಹಾರವನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಒಂದು ದಿನದ ಉಪವಾಸವೇ ಗ್ಲೂಕೊಗಾನ್‌ಗಳ ಹೆಚ್ಚುವರಿದ ನಿ:ಸ್ರುತಿ (secretion) ಹಾಗೂ ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ನ ಇಳಿವರಿಯ ನಿಃ ಸೃತಿಗಳಿಂದಾಗಿ, ವಸಾಮಯ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಬಲಾತ್ಕಾರಕ್ಕೆ ದೇಹವನ್ನು ಈಡುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಇಳಿದ ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ನ ಮಟ್ಟ, ಮಾಂಸಖಂಡವು ಗ್ಲೂಕೋಸನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಆರುದ್ಧಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ನಡೆದಾಗ ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆಂದು ಮಾಂಸಖಂಡ, ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ

ಮಟ್ಟವನ್ನು ಆರುದ್ಧಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗ ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಮಾಂಸಖಂಡ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಚಯಾಪಚಯವನ್ನುಆರಂಭಿಸಿಬಿಡುತ್ತವೆ ಇನ್ನು. ಮಿದುಳಾದರೋ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಬೇಡುವುದು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮಾತ್ರವನ್ನೇ. ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಚಯಾಪಚಯವಾಗಬಲ್ಲ ಸಕ್ಕರೆಯ ಹೊರತು ಮಿದುಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಏನೂ ಬೇಡ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿನ ನಿರಂತರ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಎಂಥ ವಿಧದ ಅಡ್ಡಿಬಂದರೂ ಅದರ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಪರಿಣಾಮ, ಸೂಕ್ತ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿ, ಕೂಡಲೇ ನಡೆದುಬಿಡುತ್ತವೆ.

ಹಲವು ದಿನಗಳ ಉಪವಾಸ, ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ವಿಘ್ನ ತರುತ್ತದೆ. ಆಗ ಆ ಅಂಗ ಅಸಿಟಿಲ್ CoA ಯನ್ನು ಕೀಟೋನ್ (ketone) ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ, ಅವನ್ನು ರಕ್ತದೊಳಗೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ವೇಳೆಗೆ ಮಿದುಳು ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಈ ಕೀಟೋನ್ ಕಾಯಗಳನ್ನೇ ಯಥೋಚಿತ ಆಕಿಣ್ವಗಳ ಮೂಲಕ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು. ಮೂರೇ ದಿನಗಳ ಉಪಯೋಗದ ನಂತರ ಮಿದುಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂರರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಈ ಕಿಟೋನ್ ಕಾಯಗಳಿಂದ ತೃಪ್ತ .40 ದಿನಗಳ ಉಪವಾಸದಿಂದ 70 ಪ್ರತಿಶತಶಕ್ತಿಯ ಪರಿಮಾಣ ಮಾತ್ರ ಪೂರೈಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಲಂಬಿತ ಉಪವಾಸದ ವೇಳೆ ಮಾಂಸಖಂಡ ಕರಗಿ ಬರುವುದು ಹೀಗೆ. ಆದರೆ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಉಪವಾಸದ ವೇಳೆಯ ಉಳಿವು, ಅವನಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬು ಎಷ್ಟಿತ್ತು ಎನ್ನುವುದರ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿದೆ, ಮಾಂಸಖಂಡ ಎಷ್ಟಿತ್ತು ಎನ್ನುವುದರ ಮೇಲೆ ಅಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ನೇರ ದೃಷ್ಟಾಂತ, ಅತಿಸ್ಥೂಲಕಾಯ ವ್ಯಕ್ತಿ ಒಂದು ವರುಷ ತನಕ ಉಪವಾಸ ಮಾಡಬಲ್ಲ,ತಿನ್ನದೆಯೇ ಇರಬಲ್ಲ, ತನ್ನ ಕೊಬ್ಬನ್ನೇ ಕರಗಿಸುತ್ತ. ಚಿಕಿತ್ಸಾ ಕ್ರಮದ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ (under clinical monitoring) ಯಲ್ಲಿ ತೂಕ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಲೆಳಸಿದ ಇಂಥ ಮಹಾಕಾಯರು ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಇಂಥದ್ದನ್ನು ಮಾಡಿಯೇ ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ..

ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಒಂದು ಬಹುವಮಾನಕಗಳಿಂದ ಆದ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ (polypeptide) ಶೃಂಖಲೆ. ಈ ಹಾರ್ಮೋನು ಮುಖ್ಯತಃ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಸುವುದು

ಮಾಂಸಖಂಡ, ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ ಮತ್ತು ವಸಾಮಯ ಊತಿಯ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ. ಅವುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಇದರ ಪ್ರಚೋದನೆಯಿಂದ ಗ್ಲೈಕೊಜೆನ್, ಕೊಬ್ಬುಗಳು ಹಾಗೂ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ; ವಾಸ್ತವ್ಯದಲ್ಲಿ ಚಯಾಪಚಯದ ಇಂಧನಗಳಾದ ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳ ವಿಭಂಜನೆಯೂ ಹಾಗೆಯೇ ಆರುದ್ಧಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಮಿದುಳು ಹಾಗೂ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗಗಳೆರಡನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಬಹುತೇಕ ಇನ್ನೆಲ್ಲ ಭಾಗಗಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಆದಾನ(intake)ವನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ ಈ ಹಾರ್ಮೋನು. ಗ್ಲೂಕಾಗೋನ್ ಇದಕ್ಕೆ ಬಹುಪಾಲು ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಅದರೊಡನೆ ಸೇರಿ ಇನ್ಸುಲಿನು ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಯಥೋಚಿತ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡುಬರಲು ಒದಗಿ ಬರುವುದು.

ಈಚೆಗೆ ಬಹುಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಮಧುಮೇಹ ರೋಗದಲ್ಲಿಯಾದರೋ ಈ ಇನ್ಸುಲಿನಿನ ನಿಃಸೃತಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲವೆ ತಮ್ಮ ಲಕ್ಷ್ಯವಾದ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಅದು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅಂಥ ರೋಗಿಗಳ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಮಟ್ಟ ಅತಿರೇಕಕ್ಕೆ ಏರುವುದರಿಂದ, ಮೂತ್ರದ ಮೂಲಕ ಅದು ತುಳಿಕಿ ಹೊರಸುರಿಯ ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಲೆ ಅವರ ಮೇಹನ (ಮೂತ್ರ), ಮಧು ಅಂದರೆ ಸಕ್ಕರೆಯುಕ್ತ. ಇಷ್ಟೊಂದು ಸಕ್ಕರೆ ಅವುಗಳ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಇದ್ದರೂ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಉಪವಾಸವೇ. ಏಕೆಂದರೆ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಪ್ರಚೋದಿತವಾದ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಪ್ರವೇಶ ವಿಭಗ್ನಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಇಲ್ಲಿ.

ಎರಡು ವಿಧದ ಮಧುಮೇಹಗಳುಂಟು, ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಅವಲಂಬಿತ, ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಅನವಲಂಬಿತ, ಎಂದು.

ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಅವಲಂಬಿತ ಪ್ರಕಾರದಲ್ಲಿ, ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ನ ಪೂರ್ಣ ಅಥವಾ ಬಹುತೇಕ ಅಭಾವವಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದನ್ನು ನಿಃಸೃತಿಗೊಳಿಸುವ ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿ ಅಂಥ ನಿಃಸೃತಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಬೀಟಾ (b cells) ಕೋಶಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಇದ್ದರೂ ಅವು ದೋಷಯುಕ್ತ. ಮಧುಮೇಹ

ವ್ಯಾಧಿಗೆ ಜಾನ್ಯಿಕವಾಗಿ ಸುಗ್ರಾಹ್ಯ (genetically susceptible) ರಾದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವುದು ಇದು,. ಅವರ ಈ ಬೀಟಾ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ಅರಿಸಿ ಅರಿಸಿ ವಿನಾಶಗೊಳಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ., ಇವರಿಗೆ ನಿತ್ಯವೂ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಅವಶ್ಯ, ಬದುಕಿ ಉಳಿಯಲೇ. ಅಲ್ಲದೆ ಅವರು ಅತಿ ಖಚಿತವಾದ ಪಥ್ಯಾಹಾರವನ್ನು ಹಾಗೂ ಯಥೋಚಿತ ವ್ಯಾಯಾಮ ಪ್ರಣಾಲಿ(schedule) ಯನ್ನೂ ಅನುಸರಿಸಲೇಬೇಕು. ಅವರ ಆಯುಃ ಪರಿಮಾಣವೇ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಮೂರರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ, ಅವರಲ್ಲಿ ಆರಂಭಿಸಿರುವ ಕ್ಷೀಣಮಾನ ಖಾಯಿಲೆ (degenerative) ಗಳಿಂದ. ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳ ಸದೋಷಕ್ರಿಯೆ (malfunction,), ನರ ವಿಭಗ್ನತೆ (nerve impairment), ಹೃದಯ ಹಾಗೂ ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಖಾಯಿಲೆಗಳು, ಕುರುಡುತನ - ಇವು ಇಂಥ ಕ್ಷೀಣಮಾನ ರೋಗಗಳು. ಇವೆಲ್ಲ ಬಹುಶಃ ಅವರಲ್ಲಿ ಏಳುವುದು ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್‌ನಿಂದ ಆಗಿ ಬರುವ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಚಯಾಪಚಯ ನಿಯಂತ್ರಣದಿಂದಾಗಿ ಈ ರೋಗ ಬರುವುದು ಚಿಕ್ಕ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಹಟಾತ್ತಾಗಿ.

ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಅವಲಂಬಿತರು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸ್ಥೂಲಕಾಯರು. ಹಾಗೂ ಅವರಿಗೆ ಈ ರೋಗ ಬರುವುದು ವಂಶಾನುಗತಿಯಿಂದ. ಅವರಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ಅಥವಾ ಸಾಕಷ್ಟೇ ಹೆಚ್ಚುವರಿದ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಮಟ್ಟವುಂಟು. ಅವರ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳು ಏಳುವುದು ಇನ್ಸುಲೀನನ್ನು ಬಳಸುವ ಸ್ವೀಕರ್ತೃಗಳ ವಿಚ್ಛಿತ್ತಿಯಿಂದ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಈ ಹಾರ್ಮೋನಿಗೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಈ ಸ್ವೀಕರ್ತೃಗಳು ಅವರಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಈಗ ವಿಚ್ಛಿತ್ತಿ ಬಂದಿದೆ. ಈ ಸ್ವೀಕರ್ತೃ ಕೋಶಗಳ ದೃತಿ ಪಟಲಕ್ಕೆ ಬಂಧಿತವಾದ ಒಂದು ಗ್ಲೈಕೋಪ್ರೋಟೀನು ಅಧಿಕವಾಗಿ ತಿನ್ನುವುದರಿಂದ ಆಗುವ ಇನ್ಸುಲಿನಿನ ಅತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿ, ಈ ಸ್ವೀಕರ್ತೃಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಅವರಲ್ಲಿ ಬಹುಶಃ ನಿಲ್ಲಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ರೋಗದ ಹತೋಟಿ, ಬಹುತೇಕ ಆಹಾರ ನಿಯಂತ್ರಣದಿಂದಲೇ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ಕಾರಣ. ಈ ರೋಗ ಬರುವುದು ನಿಧಾನವಾಗಿ, 40 ವರುಷ ಆದ ಮೇಲೆ, ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಸ್ಥೂಲಕಾಯರಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಆನುವಂಶಿತವಾಗಿ.

6. ವಂಶಾನುಗತಿ - ಜಾನ್ಯಕೀ ನಿವೇದನೆ

ಜೀವಿಯ ಅತಿ ಅದ್ಭುತ ವಿಲಕ್ಷಣತೆಯ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ದ್ಯೋತಕ ಅದರ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆ. ಹುಟ್ಟಿದ ಶಿಶು ತಂದೆ ತಾಯಿಯರನ್ನು ಏಕೆ , ಹೇಗೆಲ್ಲ ಹೋಲುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವ ಪ್ರಶ್ನೆ ಬಹುಕಾಲದ ಸಮಸ್ಯೆಯೇ. ಪ್ರಶ್ನೆ ಹಳೆಯದಿದ್ದರೂ ಇದರ ಬಗ್ಗೆಯೇ ವಂಶಾನುಗತಿಯ ಶಾಸ್ತ್ರವೊಂದು ಏರ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ. ಅದನ್ನು ಜಾನ್ಯಕೀ (geretics-from genesis, birth; ಜನ್ಮ ಸಂಬಂಧ, ಜನ್-ಜಾನ್ಯಕೀ- ಸಾಂಖ್ಯಕೀ "statistics" - ಇದ್ದಂತೆ) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿ ಇದು: ಶಿಶು, ತನ್ನ ತಂದೆ ತಾಯಂದಿರನ್ನು ಹೋಲಿನಿಲ್ಲುವುದು, ಅದರ ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿ ಈ ಪೈತೃಕ ಮಾಹಿತಿ (data) ಗಳು, ವಾರ್ತೆ ಅಥವಾ ಆವೇದನೆ (information) ಗಳು ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ, ಈ ಆವೇದನೆಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಶಿಶುವಿನ ಬೆಳೆವಣಿಗೆ ಆಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದರಿಂದ. ಈ ಆವೇದನೆಗಳ ವಾಹಕ, DNA ಪರಮಾಣುಗಳು ಎಂಬುದನ್ನು ಬಹುಶಃ ಈಗ ಎಲ್ಲರೂ ಬಲ್ಲರು. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಈ ಶೋಧ ಇತ್ತೀಚಿನದು. ಇದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು, ಆನುವಂಶಿಕತೆಯ ಕೆಲವು ನಿಯಮಾವಳಿಗಳೇನೋ ನಿರೂಪಿತವಾಗಿದ್ದವು. ಜೈವ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ DNA ಪರಮಾಣು ಏನು ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವ ಜ್ಞಾನ ಮಾತ್ರ, ಇದೇ 85 ವರುಷಗಳ ಮೇಲೆ, ಅನ್ವೇಷಿತವಾಗಿ ಬಂದದ್ದು.

ಇಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಪದಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕನ್ನಡದ ಸದ್ಯದ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಂಭ್ರಾಂತಿ (confusion) ಇದೆ. ಅದನ್ನು ಪರಿಪರಿಸಿ ನಂತರ ಮುಂದುವರಿಯುವುದು ಉಚಿತ. (Communication, information;

conduct, conduction, contact ಇವು ಆ ಪದಗಳು; communication ಗೆ ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಬಳಕೆಯಿರುವ 'ಸಂವಹನ' ಸರಿಯಲ್ಲ. ಸಂ+ವಹನ (ಎಂದರೆ ಸಾಗಿಸುವುದು) ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು conduction. ಇಲ್ಲಿ "ವಿದ್ - ತಿಳಿ, ತಿಳಿಸು" ಧಾತುವಿನ ಪ್ರಯೋಗ ಅವಶ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ನಿವೇದನೆ; ಇದೇ ಪದಕ್ಕೆ "ಅರ್ಪಣೆ" ಎನ್ನುವ ಭಾವವೂ ಉಂಟು. ಆದರೂ 'ಅರ್ಪಣೆ'ಯನ್ನು (dedication) ಗೆ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸರಿ ಎನಿಸುತ್ತದೆ. Information ನಲ್ಲಿಯೂ 'ವಿದ್' ಧಾತು ಅವಶ್ಯ- ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು, ಆವೇದನೆ. ಸುಪರಿಚಿತವಾದ 'ವಾರ್ತೆ' ಪದವೂ ಸೂಚಿಸುವುದು information ಅನ್ನು. ಆದರೂ ಆವೇದನೆ ಸರಿ - ಅದರಿಂದ ಹಲವು ನಿಷ್ಪನ್ನಗಳು - ಆವೇದಿತ (informed) ಆವೇದನೀಯ (informational, well-informed ಸುಷ್ಟು ಆವೇದಿತ ಅಥವಾ ಸುವೇದಿತ, ಸುವೇತ್ತ, ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ, ಸಾಧ್ಯ, ಆದುದರಿಂದ. 'ವಾರ್ತೆ'-ಪದದಿಂದ ಇಂಥ ನಿಷ್ಪನ್ನ, ಸುಕರವಲ್ಲ. ಬೇಕೆನಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ - ಉದಾ : information analysis ಎಂಬಲ್ಲಿ ವಾರ್ತಾ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ - ಇದನ್ನು ಬಳಸಲು ಏನೂ ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. Communication ಆದರೋ ಆವೇದನೆಯ ನಂತರ, ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ನಡೆವ ಕ್ರಿಯೆ. Sensation - ಎನ್ನುವುದು ಸಂವೇದನೆ. Communication ಗೆ 'ಸಂಪರ್ಕ'ವೂ ಸರಿಯಲ್ಲ, ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದು ಬರೀ ಭೌತ ಸಂಸ್ಪರ್ಶ ಅಂದರೆ contact ವಾರ್ತಾ ವಿತರಣವಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ 'ಸಂಪರ್ಕ, ಸಂಸ್ಪರ್ಶ' ಈ ಎರಡೂ contact ಗೆ ಸರಿ. Contamination ಗಾದರೋ ಸಂದೂಷಣ ಎಂಬ ಹೊಸಪದ ಅವಶ್ಯವೆನಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಪದಗಳ ಇಂಥ ದೀರ್ಘ ಚರ್ಚೆ ಇಲ್ಲಿ ಏಕೆಂದರೆ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸದ್ಯಃಕಾಲದ ಬಹು ಬಳಕೆಯ ಹಾಗೂ ಮೂಲಭೂತವಾದ ಕಲ್ಪನೆಗಳು. ಆದ್ದರಿಂದ ಚಿಂತನೆಯ ಖಚಿತತೆಗೆ ಇವುಗಳ ಅರ್ಥಸೀಮೆಯ ಅರಿವು ಅವಶ್ಯ. ಇವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಯಾದಿ ಹೀಗೆ : ನಿವೇದನೆ, communication; ಆವೇದನೆ, information ವಾರ್ತೆ; conduction ಸಂವಹನ; sensation ಸಂವೇದನೆ; contact ಸಂಪರ್ಕ, ಸಂಸ್ಪರ್ಶ; contaminant ಸಂದೂಷಕ;

contamination ಸಂದೂಷಣ; contagium ಸಂದೂಷಿ; data ಮಾಹಿತಿ, ದತ್ತಾಂಶ.

ನಮ್ಮ ಸದ್ಯದ ಆಸಕ್ತಿ, ಈ ಜಾನ್ಯಕೀ ಆವೇದನೆ, ಸುದ್ದಿ, ಮಾಹಿತಿ, ಶಿಶುವಿಗೆ ಹೇಗೆ ಸಂಪ್ರೇಷಿತವಾಗುತ್ತದೆ, ನಿವೇದಿತವಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆಲ್ಲ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ. ಈಗಲೂ ಇಲ್ಲಿ ಏನೆಲ್ಲ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದರ ಸಂಪೂರ್ಣ ಅರಿವು ನಮಗೆ ಆಗಿದೆ ಎನ್ನಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾಕಷ್ಟು ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹವೇನೋ ಆಗಿ ಬಂದಿದೆ. ಆದರೂ ಅರಿವಿರದ ಭಂಡಾರವೂ ಹೇರಳವೇ. ನಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಬರೀ ನಿಯಮಾವಳಿಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆಯಲ್ಲ, ಬದಲು ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪರಮಾಣು ಹಂತದಲ್ಲಿ ನೋಡುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದ ನಾಮಧೇಯ ಪರಮಾಣು ಜಾನ್ಯಕೀ (molecular genetics). ಇಂಥವೆಲ್ಲ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಈ ನೂತನ ಶಾಖೆ ಅತಿ ಹೇರಳವಾಗಿ, ಅತಿ ವಿವರಯುತವಾಗಿ ಬಹು ಓಜಸ್ಸಿನಿಂದ ಬೆಳೆಯುತ್ತಲಿರುವ ಒಂದು ಜ್ಞಾನಶಾಖೆ ಎನ್ನಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ಈ ವರ್ಧನಾಗತಿ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿ ಎಂದರೆ ಜೈವರಾಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಎಂದರೇಯೇ ಪರಮಾಣು ಜಾನ್ಯಕಿ ಏನೋ ಎಂದು ಅನ್ನಿಸಿಬಿಡುತ್ತದೆ ಇಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಹಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ. ಆದರೂ ಜೈವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಇದಕ್ಕೂ ದೊಡ್ಡದು, ಇದನ್ನೂ ಒಳಕೊಂಡ ಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರವದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು.

ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ (traditional) ವಂಶಾನುಗತಿ ಶಾಸ್ತ್ರ

ಪರಮಾಣು ಜಾನ್ಯಕೀ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಅರಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಂಶಾನುಗತಿಯ ವಿಧಿವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಆರಂಭಿಸುವುದು ಸೂಕ್ತ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಅವಧಾರಣೆ (concept) ಗಳು ಹೇಗೆ ಏಳುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಮೂಲಾತ್ಮಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಇದು ಬೆಳಕು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಯಾವೆಲ್ಲ ಭಾವನೆಗಳು ಹೇಗೆ ಬಂದವು ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಆಗ ತಿಳಿಯ ಬಲ್ಲೆವು. ಅಂಥ ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆಯೇ ಖಚಿತವೂ, ಸುದೃಢವೂ ಆದ ಜ್ಞಾನಾರ್ಜನೆಗೆ ಸರಿಯಾದ ದಾರಿ. DNA ಪರಮಾಣುವೇ ಜಾನ್ಯಿಕ ನಿವೇದನೆಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವಂಥದ್ದು ಎಂಬುದು

ನಮಗೆ ಹೇಗೆ ಗೊತ್ತಾಯಿತು ಎನ್ನುವುದನ್ನೂ ಇದರಿಂದ ನಾವು ತಿಳಿಯಬಲ್ಲೆವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 'ಜನ್ಯಿ' ಅಥವಾ ವಂಶಾನುಗತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಒಂದು ಏಕಮಾನ, ಬರೀ ಅವಧಾರಣಾತ್ಮಕ (conceptual) ನಿಲವು ಆಗಿತ್ತು, ಮೊದಮೊದಲು. ಈಗ ಅದು ಬರೀ ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲ, ಅವಧಾರಣೆಯಲ್ಲ. ಬದಲು ಅದು ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಒಂದು DNA ಪರಮಾಣುವೆಂದು ದೃಢಪಟ್ಟು, ಈ ಪರಮಾಣುವಿನ ರಚನೆ ಅರಿವಾಗಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಅಭಿಯಂತ್ರಣ (engineering) ಗಳು ಕೂಡ ಈಗ ಸಾಧ್ಯವಾಗ ತೊಡಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಪರಮಾಣು ಜಾನ್ಯಕೀ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರ, ಆಧುನಿಕ ಚಿಂತನಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೇ ಅತಿ ರೋಚಕ, ಹಾಗೂ ಅತಿ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿ.

ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳೂ ಆರಂಭಗೊಳ್ಳುವುದು ಒಂದೊಂದೇ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಎಂಬುದು ಸ್ಥಿರೀಕೃತವಾಗಿ ಆಧುನಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಈ ಹಂತ ಒಂದು ದೃಢವಾದ ನೆಲೆ ಕಂಡಿತು. 1860ರಲ್ಲಿ ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ದಾರದಂಥ ಕಾಯಗಳಿವೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ (basic) ರಂಗಿನ ದ್ರವ್ಯ (dyestuff) ಗಳಿಂದ ಬಣ್ಣಕೊಟ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಿ ಬಿಡಬಹುದು ಎನ್ನುವುದೂ ಸ್ಥಿರವಾಯಿತು. ಇವನ್ನು ಆದುದರಿಂದಲೇ ವರ್ಣತನು (chromosome; chromos, colour ವರ್ಣ, soma, body, ತನು) ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಒಂದು ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ವರ್ಣತನುವಿನ ಎರಡು ಪ್ರತಿಲಿಪಿಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ವರ್ಣತನುಗಳ ಒಟ್ಟು ಒಂದು ಅದ್ವಿತೀಯ ತಂಡ (unique set), ಮತ್ತು ಆ ವರ್ಣ ತನುಗಳ ಪ್ರತಿಲಿಪಿಗಳದ್ದು ಇನ್ನೊಂದು ತಂಡ - ಎಂಬಂತೆ ಎರಡು ತಂಡಗಳು. ಅದ್ವಿತೀಯವಾದ ಒಂದು ತಂಡ (set) ಕ್ಕೆ ಏಕಾಭ (haploid-haplos, half; oid, like, ಏಕ+ ಆಭ- ಅಂತಹ) ತಂಡ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅಲ್ಲಿನ ವರ್ಣತನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಏಕಾಭ ಸಂಖ್ಯೆ (haploid number). ಇಂಥ ತಂಡಗಳು ಒಂದು ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಎರಡಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದು ದ್ವಯಾಭ (diploid - diplo, two) ತಂಡ, ಅದರಲ್ಲಿನ ವರ್ಣತನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ದ್ವಯಾಭ ಸಂಖ್ಯೆ (diploid number). ಲೈಂಗಿಕ ಪ್ರಜನನ (sexual reproduction) ಇರುವ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅವುಗಳ ತಂದೆ ನೀಡುವ ರೇತ್ರ (sperm,

seed, semen; ರೇತ್‌ಸ್, semen; ರೇತ್ರ sperm) ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಒಂದು ಏಕಾಭ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಣ ತನುಗಳಿರುತ್ತವೆ, ತಾಯಿ ನೀಡುವ ಅಂಡ (ovum) ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಏಕಾಭಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಣತನುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವೆರಡೂ ಸೇರಿ ಯೋಜಿತಿ (zygote - zygon, yoke; ಇಲ್ಲಿನ ಸಮಧಾತು '''ಯುಜ್'', ಸೇರಿಸು – ಕನ್ನಡದ 'ನೊಗ' ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ; ಆ ಧಾತುವಿನಿಂದ ಯುಜಿತಿ, ಉಚ್ಚಾರಣೆಯ ಸೌಕರ್ಯಕ್ಕೆ ಯೋಜಿತಿ) ಎಂಬ ಒಂದೇ ಕೋಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ಯೋಜಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ತಂದೆಯಿಂದ ಬಂದ ಒಂದು ಏಕಾಭ, ತಾಯಿಯಿಂದ ಬಂದದ್ದು ಇನ್ನೊಂದು ಏಕಾಭ ಎಂಬಂತೆ ಒಟ್ಟು ದ್ವಯಾಭ ಸಂಖ್ಯೆ. ಇದು ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತ ಆಗುತ್ತ ಭ್ರೂಣವಾಗಿ, ಅದು ಇಂಥದೇ ಅನೇಕಾನೇಕ ವಿಭಜನೆಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ಆನಂತರ ಪ್ರೌಢ ಜೀವಿಯ ದೇಹವಾಗಿ, ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ದೇಹದ ಸಹಸ್ರಾರು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದು ಯೋಜಿತಿ ಕೋಶದಲ್ಲಿನಂತೆ ದ್ವಯಾಭ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ.

ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶ ವಿವಿಧ ಜಾತಿಗಳ ಏಕಾಭ ಸಂಖ್ಯೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ, ಎನ್ನುವುದು. ಹೀಗಾಗಿ ಅವುಗಳ ದೇಹದ ದ್ವಯಾಭ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯೇ. ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಖ್ಯೆ 46 ಅಂದರೆ ಅವನ ಪ್ರತಿಕೋಶದಲ್ಲಿರುವುದು 23 ಏಕಾಭ ವರ್ಣತನುಗಳ ಎರಡು ತಂಡ. ಬಹುಶಃ ಸಾವಿರಾರು ಜೀವಿಜಾತಿಗಳ ವರ್ಣತನು ಸಂಖ್ಯೆ ಈಗ ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ. ನಾಯಿಯ ದ್ವಯಾಭ ಸಂಖ್ಯೆ 78, ಇಲಿಯದು 42, ಟರ್ಕಿಕೋಳಿಯದು 82, ಕಪ್ಪೆಯದು 26, ಬಟಾಣಿ ಗಿಡದ್ದು 14, ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯದು 48, ಯೀಸ್ಟ್‌ನದು 34 ಎಂಬಂತೆ.

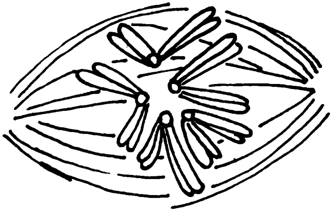
ಈಗ ನಾವು ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳನ್ನು ನೋಡಿದೆವು. ರೇತ್ರಕೋಶ, ಅಂಡಕೋಶ, ಯೋಜಿತಿ ಕೋಶಗಳು ಇವು. ದೇಹದ ಸಹಸ್ರಾರು ಕೋಶಗಳು ಈ ಯೋಜಿತಿ ಕೋಶದ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಆಗಿಬಂದಂಥವು; ಎಂಬುದನ್ನೂ ಹೇಳಿದೆವು.. ಶರೀರವನ್ನು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ರಚಿಸುವ ಈ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳನ್ನು ತನುಕೋಶ (somatic cell-soma, body ತನು) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಯೋಜಿತಿಯೂ,

ತನುಕೋಶಗಳೂ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಸೂತ್ರೀಕರಣ (mitosis - mito, thread, thread formation) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಆ ವಿಭಜನೆಯ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿಯೇ ವರ್ಣತನುಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ದಾರ ಅಥವಾ ಸೂತ್ರಗಳಂತೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರಬಲ್ಲವು. ತನುಕೋಶ ವಿಭಜನೆ (somatic cell division), ಎಂದಿಗೂ ಈ ಸೂತ್ರೀಕರಣದ ರೀತಿಯದೇ. ತನು ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯಾಗದಿರುವಾಗ, ಅಂದರೆ ಆ ಕೋಶ, ತನ್ನ ದೈನಂದಿನ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದಾಗ ಈ ವರ್ಣತನುಗಳು ಹೀಗೆ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ವಿಭಜನೆ ಯಾಗುತ್ತ ಇರದ ಈ ತನುಕೋಶವನ್ನು ವಿಶ್ರಾಂತಕೋಶ (resting cell) ಎನ್ನುವುದು ವಾಡಿಕೆ; ಆದರೆ ನಿಜವಾದ ಜೀವವ್ಯಾಪಾರಗಳು ಭರದಿಂದ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದು ಈ 'ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿ'ಯಲ್ಲಿಯೇ. ಜೀವಿಯ ತನು (soma) ಈ ರೀತಿ ಬೆಳೆದು ಬಂದು, ಪ್ರೌಢ ಸ್ಥಿತಿ ಬಂದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ತನ್ನ ಲೈಂಗಿಕ ಪ್ರಜನನಕ್ಕೆ ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅದು ನೀಡುವ ರೇತ್ರ ಮತ್ತು ಅಂಡ ಕೋಶಗಳ ವರ್ಣ ತನು ಸಂಖ್ಯೆ ಮಾತ್ರ ಏಕಾಭಗಳು ಎಂಬುದನ್ನು ಮೇಲೆ ನೋಡಿದೆವು. ಇದು ಮಾತ್ರ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು ? ರೇತ್ರ ಮತ್ತು ಅಂಡ ಕೋಶಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವಾಗ ಕೋಶ ವಿಭಜನೆ ಯಾವಾಗಲೂ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಂಥ ಸೂತ್ರೀಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆಗ ಕೋಶದ ದ್ವಯಾಭ ಸಂಖ್ಯೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಧ ಅರ್ಧವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿತವಾಗುತ್ತದೆ, ಹ್ರಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿನ ವಿಭಜನೆ, ಹ್ರಾಸೀಕರಣ (meiosis - meiosis, diminution ಹ್ರಾಸ; ಉಚ್ಚಾರಣೆಯ ಸುಕರತೆಗೆ ಹ್ರಾಸೀಕರಣ) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ವಿಭಜನೆಯ ಈ ಎರಡು ಬಗೆಯಿಂದಾಗಿ ತನುಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ದ್ವಯಾಭ ಸಂಖ್ಯೆ (diploid number) ಅಥವಾ 2N ಸಂಖ್ಯೆ, ರೇತ್ರ ಮತ್ತು ಅಂಡಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಏಕಾಭ ಸಂಖ್ಯೆ (haploid number) ಅಥವಾ N ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಆಗಿಬರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಹ್ರಾಸೀಕರಣ ನೀಡುವುದು ರೇತ್ರ, ಅಂಡ ಎನ್ನುವ ಅಂಕುರ ಕೋಶ (germ cell) ಗಳನ್ನು.

ಅಂದರೆ ಈ ಹ್ರಾಸೀಕರಣ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಎಂದಂತಾಯಿತು. ಈ ವಿಭಜನೆ, ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಕೋಶದ ಒಂದಲ್ಲ ಎರಡು ವಿಭಜನೆಗಳ ಒಂದು ಅನುಕ್ರಮ. ಮೊದಲನೆಯ

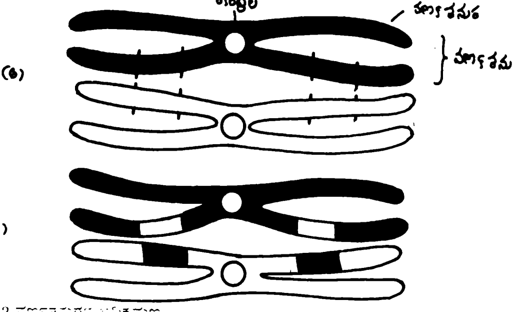
ಹ್ರಾಸೀಕರಣ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವರ್ಣತನುವೂ ತನ್ನನ್ನು ಪ್ರತಿಲಿಪೀಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (replicates) ಅಂದರೆ ಒಂದು ವರ್ಣತನುವಿನ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಎರಡು ವರ್ಣತನುಕ (chaomatid) ಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಈ ಎರಡೂ ವರ್ಣ ತನುಕಗಳು ಇದರಿಂದ ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ, ಬದಲು ಒಂದು ಕೇಂದ್ರಭಾಗಕ (centromere, centro ಕೇಂದ್ರ ; mere, a small part ಭಾಗಕ)ದಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗದೇ ನಿಂತಿರುತ್ತವೆ ಅವು ಕೊಂಚ ಕಾಲ. ದ್ವಿಯಾಭ ಕೋಶದಲ್ಲಿನ ವರ್ಣತನುಗಳು ಎರಡು ತಂಡದ್ದು, ಒಂದು ರೇತ್ರುವಿನದು, ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಡದ್ದು ಎನ್ನುವುದು ನಿಮಗೆ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಏಕಾಭವರ್ಣತನು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿನ ಒಂದೊಂದು ವರ್ಣತನು ಒಂದೊಂದು ಬಗೆಯದು. ಆದುದರಿಂದ ಯೋಜಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇವೆರಡೂ ಸೇರಿಕೊಂಡಾಗ ಒಂದು ಬಗೆಯ ವರ್ಣತನುವಿಗೆ ಇದು ರೇತ್ರುವಿನಿಂದ ಬಂದದ್ದು ಸಮನಾದ ಇನ್ನೊಂದು ವರ್ಣತನು - ಇದು ಅಂಡದಿಂದಬಂದದ್ದು, ಎಂಬಂತೆ ಎರಡು ಸಮರೂಪದ ವರ್ಣತನುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವನ್ನು ಸಮಕಥಿತ (homologous homo, similar, logos, word, ಕಥನ) ವರ್ಣತನುಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಹ್ರಾಸೀಕರಣದ ಮೊದಲ ವಿಭಜನೆಯ ವೇಳೆ, ಈ ಸಮಕಥಿತ ವರ್ಣತನುಗಳು ಜೋಡಿಗೊಂಡು, ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಕೋಶದ ಸಮಭಾಜಕ (equatorial ತಲ plane) ದಲ್ಲಿ ಚೊಕ್ಕವಾಗಿ ನಿಂತಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 6.1).



6.1ಹ್ರಾಸೀಕರಣದ ವರ್ಣತನು ವಿನ್ಯಾಸ, ಉಭಯಕ್ಷೀನ. (biconvex) ತರಿ (spindle) ಯ ನಾರು (fibre)ಗಳ ಮಧ್ಯತಲದಲ್ಲಿರುವುದು ವರ್ಣತನು ಜೋಡಿಗಳು.

ಈ ಜೋಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ವರ್ಣತನುವೂ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಎರಡು ವರ್ಣತನುಗಳು ಮಧ್ಯೆ ಕೇಂದ್ರಭಾಗಕದಲ್ಲಿ ಒಡೆಯದೆಯೇ ಸೇರಿ ನಿಂತಿರುವ ಎರಡು ವರ್ಣತನುಕಗಳ ಯುಗ್ಮ (pair) ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು. ಈ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಗೊಂಡ ವರ್ಣತನುಗಳ ನಡುವೆ ಮತ್ತೊಂದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಘಟನೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಜೋಡಿಯ ಒಂದು ವರ್ಣತನುಕ ಕೆಲವು ಖಚಿತ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಭಂಗಹೊಂದಿ ಆ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಅದೇ ರೀತಿ ಭಂಗ ಹೊಂದಿದ ತನ್ನ ಸಮಕಥಿಕ ವರ್ಣತನುಕದ ಭಾಗಗಳೊಂದಿಗೆ ಭೌತಿಕವಾಗಿ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಭಾಗ ಭಾಗಗಳು ಅಡ್ಡಹಾಯ್ದಿರುವ ಸ್ಥಿತಿ, ಅಧಿಕ್ರಾಂತ (crossing over, ಅಡ್ಡ ಹಾಯ್ದು, ಅಧಿಕ್ರಾಂತ) ಸ್ಥಿತಿ. ರೇತ್ರ ಹಾಗೂ ಅಂಡಕೋಶಗಳು ಸಂಜನಿತವಾಗುವ ವೇಳೆ ಸಂಭವಿಸುವ ಈ ಅಧಿಕ್ರಾಂತತೆ (cross-over or crossing over phenomenon) ವಂಶಾನುಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಘಟನೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿಯೇ ಮಾತಾಪಿತೃಗಳ ಜನ್ಯಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ರೇತ್ರ ಹಾಗೂ ಅಂಡ ಜನಿಸುವ ವೇಳೆ ಕಲಬೆರಕೆ ಏರ್ಪಟ್ಟು ಬರುವುದು. ಆನುವಂಶಿಕತೆ ನಡೆಯುವಾಗ ಜನ್ಯಿಗಳ ಹರಡುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಡುವ ಅನಂತ ವೈವಿಧ್ಯಗಳಿಗೆ ಈ ಅಧಿಕ್ರಾಂತತೆ ಮುಖ್ಯ ಹಾಗೂ ಸಂತತ ಕಾರಣ. (ಚಿತ್ರ6.2)



6.2.ವರ್ಣತನುಗಳ ಅಧಿಕ್ರಮಣ

(ಅ) ಅಧಿಕ್ರಮಣಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿ ಜೋಡಿಗೊಂಡಿರುವ ವರ್ಣತನುಗಳ ಒಂದು ಯುಗ್ಮ. ಒಂದು ಜೋಡಿಯ ಒಂದು ವರ್ಣತನುಕ ಇನ್ನೊಂದು ಜೋಡಿಯ ತನಗೆ ಅನುರೂಪವಾದ ವರ್ಣತನುಕದ ಎದುರು ನಿಂತಿವೆ. ಈ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುರಿವ ಗೀಟುಗಳನ್ನನುಸರಿಸಿ ಅವು ಒಡೆದು, ಹಾಗೆ ಒಡೆದ

ಖಂಡಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆಗ ನಡೆಯುವುದು ಅಧಿಕ್ರಮಣ. ಜೋಡಿಯ ಒಂದು ವರ್ಣತಸುಕ ಬದಲಿಸದೆಯೇ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿದುಕೊಂಡು ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನೂ ಗಮನಿಸಿ. ಭಂಗಹೊಂದಿ ವಿನಿಮಯಗೊಳ್ಳುವ ವರ್ಣತನುಕ ವಂಶಾನುಗತಿಯಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯತರುವಂಥದ್ದು, ಇನ್ನೊಂದು ಸಮಾನತೆ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂಥದ್ದು

(ಇ)ಅಧಿಕ್ರಮಣ ಆದ ಮೇಲೆ ಭಂಗಗೊಂಡ ವರ್ಣತನುಕಗಳ ಖಂಡಗಳು ಅದಲು ಬದಲಾಗಿ ಸ್ಥಾನಾಂತರವಾಗಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಿ.

ಭಾಗ ಭಾಗಗಳ ಈ ರೀತಿಯ ವಿನಿಮಯ ನಡೆದ ಮೇಲೆ ವರ್ಣತನುಗಳ ತಂಡ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ರೇತ್ರುವಿಗೆ ಒಂದು ಏಕಾಭ ತಂಡ, ಅಂಡಕ್ಕೆ ಒಂದು ಏಕಾಭ ತಂಡ ಎಂಬಂತೆ ಸಮನಾಗಿ ಹಂಚಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇದು ನಡೆಯುವುದು ಹ್ರಾಸೀಕರಣದ ಎರಡನೆ ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯ ವೇಳೆ. ಆರಂಭದ ಅಂಕುರ ಮಾತೃಕೋಶ (germ mother cell) ಹೀಗೆ ಕೊನೆಗೆ ನೀಡುವುದು ನಾಲ್ಕು ಏಕಾಭ ಕೋಶಗಳನ್ನು. ಲೈಂಗಿಕ ಸಂಯೋಜನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅನಂತರ ಹೊಂದುವ ಈ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಗಾಮಿನಿ (gamete-gameen, to mate, to sexually unite; ಧಾತು, ಗಮ್; ಗಾಮಿನಿ : 'ಪರಸ್ತ್ರೀಗಮನ' ಎಂಬ ಸುಪರಿಚಿತ ಪದವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ) ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಪುಂಗಾಮಿನಿ (male gamete) ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ತ್ರೀಗಾಮಿನಿ (female gamete; ಇಲ್ಲಿ ಸ್ತ್ರೀಗೆ ಹೋಗುವಂಥದ್ದು ಎನ್ನುವ ಅರ್ಥದ ಬದಲು, ಸ್ತ್ರೀಯಿಂದ ಪುಂಗೆ ಹೋಗುವಂಥದ್ದು ಎಂದು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು) ಅಥವಾ ಗಂಡುಗಾಮಿನಿ, ಹೆಣ್ಣುಗಾಮಿನಿ. ಈ ಗಂಡು, ರೇತ್ರ, ಹೆಣ್ಣು, ಅಂಡ ಎಂಬುದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಹೇಳಬೇಕಿಲ್ಲ. ಇವೆರಡರ N ಸಂಖ್ಯೆಯ ತಂಡಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಯೋಜಿತಿ 2N ಆಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಈ ಕೋಶಶಾಸ್ತ್ರೀಯ (cytological) ಕಥನ ಸ್ಥಿರ ಪಟ್ಟಿದ್ದು 20ನೆ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯಭಾಗದ ವೇಳೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಅಂದರೆ 1866ರಲ್ಲಿ ಗ್ರೆಗರ್ ಮೆಂಡಲನು (Gregor Mendel) ವಂಶಾನುಗತಿಯ ಆಧಾರಿಕ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತ ಪಡಿಸಿದ್ದ. ತೋಟದ ಬಟಾಣಿಗಿಡ (ಇದರ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯನಾಮ ಪೈಸಮ್ ಸಟೈವಮ್, Pisum sativum) ದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ತಳಿಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರವಿಧ (strain) ಗಳು ಉಂಟು. ಇವು ಕೆಲವು ಸುಸ್ಪಷ್ಟ (well defined)) ಲಕ್ಷಣಗಳ ಜೋಡಿಗಳೆಂದು (ಬೀಜದ ಆಕಾರ - ಗುಂಡು ಅಥವಾ

ಸುರಕಿನದು; ಬೀಜದ ಬಣ್ಣ - ಹಳದಿ, ಹಸಿರು; ಹೂವಿನ ಬಣ್ಣ ನಸುಗೆಂಪು, ಬಿಳಿ; ಗಿಡದ ಎತ್ತರ - ಉದ್ದ, ಗಿಡ್ಡ - ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ) ಪ್ರಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ತಳಿಗಳೆಲ್ಲ ಯಥಾರ್ಥ ಪ್ರಸವಿ (true breeding) ಗಳು (true breeders). ಅಂದರೆ ಅವು ತಮ್ಮ ಮಾತಾಪಿತೃ ಅಥವಾ ಜನ್ಮದರಿಗೆ (ಈ ಪದ, ಸೂಕ್ತತರ, ಏಕೆಂದರೆ ಹ್ರಸ್ವತರ) ತದಾತ್ಮ (identical) ಸಂತಾನ (offspring) ನೀಡುವಂಥವು. ಮೆಂಡಲನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ಒಂದೇ ಒಂದು ಲಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಿರುವ ಇಂಥ ಎರಡು ಜನ್ಮದರಲ್ಲಿ ತಳೀಕರಣ (breeding) ಅಥವಾ ಅಂತರ ಪ್ರಸವನ (interbreeding) ಮಾಡಿದರೆ - ಇದನ್ನು ಅಂತರಕ್ರಾಮಣ (inter crossing) ಎಂದೂ ಹೇಳಬಹುದು - ಆಗುವ ಸಂತಾನ (ಇದನ್ನು ಮೊದಲನೆಯ ಪುತ್ರೀಯ filial - filius, a son, - ಪೀಳಿಗೆ generation ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದು F1) ದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳೂ ಜನ್ಮದರಲ್ಲಿನ ಒಂದೇ ಒಂದು ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ; ಎರಡನ್ನೂ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ - ಎಂಬುದನ್ನು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗುಂಡು - ಸುರುಕು ಇದ್ದರೆ ಗುಂಡೇ F1 ನಲ್ಲಿ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು (manifested), ಆ ಪೀಳಿಗೆಯ ಎಲ್ಲ ಸದಸ್ಯರಲ್ಲಿಯೂ. ಹೀಗೆ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತವಾಗುವ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಅಭಿಭಾವಿ (dominal) ಎಂದೂ, ಹಾಗೆ ತೋರಿ ಬರದೆ ಅಡಗಿಕೊಂಡಿರುವ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಅಧೋಭಾವಿ (recessive) ಎಂದೂ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಈ ಎರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಮಾತ್ರ ಹೀಗೆ ಕಂಡು ಬರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ (ಇಲ್ಲಿ ಬರುವುದೇನೋ ಗುಂಡು, ಸರಿ) ಇವೆರಡೂ ಪರಸ್ಪರ ವೈಕಲ್ಪಿಕ (alternative) ಗಳು.

ಇನ್ನು F1 ಪೀಳಿಗೆಯ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ನಡುವೆಯೇ ಅಂತರ ಪ್ರಸವನ ನಡೆಸಿದರೆ ಏನಾದೀತು ? ಆಗ ಬರುವ F2 ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಮೂರು ಚತುರ್ಥ (quarter, ಅಂದರೆ ನಾಲ್ಕರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗ)ಗಳು ಅಭಿಭಾವೀ (ಮೆಟ್ಟಿನಿಂತ) ಲಕ್ಷಣವನ್ನೂ, ಒಂದು ಚತುರ್ಥ, ಅಧೋಭಾವೀ (ಅಡಗಿನಿಂತ) ಲಕ್ಷಣವನ್ನೂ ತೋರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಒಂದಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಇಲ್ಲ, ಗುಂಡಾಗಿದ್ದರೆ ಸುರುಕಿರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ ಎಂದಂತೆ. ಇಲ್ಲಿ, ಅಧೋಭಾವೀ ಗಿಡಗಳು ಯಥಾರ್ಥ ಪ್ರಸೂತಿ (true breeding) ಗಳು; ಅಂದರೆ ಈ ಗಿಡಗಳ

ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಸ್ವ-ಅಂತರ ಕ್ರಮಣ (self crossing) ನಡೆಸಿದರೆ ಆಗುವ F3 ಪೀಳಿಗೆಯ ಎಲ್ಲ ಸದಸ್ಯರೂ ಅಧೋಭಾವೀ ಲಕ್ಷಣವನ್ನೇ ತೋರುವಂಥವು. ಆದರೆ F2 ನ ಅಭಿಭಾವಿಗಳು ಹೀಗೆ ನೀಡುವ ಸಂತಾನ ಎರಡು ವಿಧ; ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರನೆ ಒಂದು ಭಾಗ ಯಥಾರ್ಥ ಪ್ರಸೂತಿಗಳು ಮಿಕ್ಕವುಗಳ ಸಂತಾನ 3 : 1 ಅಂದರೆ 3 ಅಭಿಭಾವಿ, 1, ಅಧೋಭಾವಿ, ಎಂಬ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಬರುವಂಥವು.

ತನ್ನ ಈ ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮಕ ವೀಕ್ಷಣೆ (observation) ಗಳಿಗೆ ಮೆಂಡಲನು ಮಂಡಿಸಿದ ಪ್ರತಿಪಾದನೆ (hypothesis; ಇಲ್ಲಿ hypo - under ಎಂದು ಅದಕ್ಕೆ, ಅಧ: ಪಾದನೆ ಎನ್ನುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ; ಅಲ್ಲದೆ 'ಪ್ರತಿಪಾದನೆ' 'ಪ್ರಚಲಿತ ಪದವೂ ಹೌದು) ಹೀಗೆ : ಅಂತರಭಿನ್ನ (contrasting) ಲಕ್ಷಣಗಳ ವಿವಿಧ (various) ಜೋಡಿಗಳ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಆಗಿಬರುವುದು ಒಂದು ಕಾರಕಾಂಶ (factor) ದಿಂದ; ಈ ಕಾರಕಾಂಶಕ್ಕೆ ವೈಕಲ್ಪಿಕವಾಗಿ (alternative) ಬೇರೊಂದು ರೂಪು ಉಂಟು; ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಗುಂಡನೆಯದಕ್ಕೆ, ಸುರುಕು; ಬಿಳಿಗೆ - ಹಳದಿ ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ). ಅಂದರೆ, ಇಲ್ಲಿರುವುದು ಅನ್ಯೋನ್ಯವಾಗಿ ವಿಕಲ್ಪಗಳಾಗಿ ಬಿಡಬಲ್ಲ ಎರಡು ಕಾರಕಾಂಶಗಳು. ಹೀಗಾಗಿ ಇವೆರಡನ್ನೂ ಪರಸ್ಪರ ಅನ್ಯೋನ್ಯಿ (allele allelon, of one another) ಗಳು, ಇಲ್ಲಿರುವುದು ಎರಡು ಅನ್ಯೋನ್ಯಿಲ ರೂಪೀ ಕಾರಕಾಂಶ (allelomorphic factor) ಗಳು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ಇದೇ ಕಾರಕಾಂಶವನ್ನು ಈಗ ಜನ್ನಿ (gene) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ, ಮೆಂಡಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ರೂಪೀ ನಿರ್ಧರಣೆಗೆ ಆಧಾರವಾದ ಭೌತಿಕರಚಿತಿಯೊಂದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿರುವ ಈಗಿನ ಜಾನ್ಯಕಿಜ್ಞರು (geneticists). ಅಂದ ಮೇಲೆ, ಪ್ರತಿಗಿಡಕ್ಕೂ ಅದರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ (particular) ಲಕ್ಷಣವೊಂದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಜನ್ನಿಗಳ ಒಂದು ಜೋಡಿ ಇರುತ್ತದೆ, ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದೂ ಅದಕ್ಕೆ ಬರುವುದು ಅದರ ಒಂದು ಜನ್ಮದದಿಂದ, ತಂದೆ ಅಥವಾ ತಾಯಿಯಿಂದ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಬೀಜದ ಆಕೃತಿಯ ಅನ್ಯೋನ್ಯಿಲಗಳಿಗೆ, ಅದು ಗುಂಡು ಬೀಜವಿದ್ದಲ್ಲಿ R ಎಂಬ ಸಂಕೇತ, ಸುರುಕಿನದು ಇದ್ದಲ್ಲಿ r ಎಂಬ ಸಂಕೇತ ವಾಡಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ R ಅಭಿಭಾವಿ, r ಅಧೋಭಾವಿ. ಹೀಗೆ

ಗುಂಡು - ಸುರುಕಿನ ಬೀಜಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಯಥಾರ್ಥ ಪ್ರಸೂತೀ ಗಿಡಗಳು (true breeder plants) RR ಮತ್ತು rr ಎಂಬ ಜಾನ್ಯಪ್ರಕಾರ (genotype) ಅಥವಾ ಜಾನ್ವಿಕ ಸಂವಿಧಾನ (genetic composition) ಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಎರಡನ್ನೂ ಬೀಜದ ಆಕೃತಿಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸಮಯುಜಿತ (homozygous) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. Rr ವಿಧದ ಜಾನ್ಯಪ್ರಕಾರಕ್ಕೆ ವಿಷಮಯುಜಿತ (heterozygous) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ವಿಷಮಯುಜಿತದಲ್ಲಿಬೀಜದ ಆಕೃತಿ ಗುಂಡು; ಅಂದರೆ ಗುಂಡುತನ ಇಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತ ಪ್ರಕಾರ (phenotype) - r ಇಲ್ಲಿ ಅಧೋಭಾವೀ ಅಂದರೆ, ಅದು ಬರೀ ಜಾನ್ಯಪ್ರಕಾರ (genotype)ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಿ. ಇಲ್ಲಿನ ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿ ಎರಡು ಅನ್ಯೋನ್ಯಿಲಗಳು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಮಿಲಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಮಿಶ್ರಿತವೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ, ಬದಲು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ತಾವು ಇರುವ ಗಾಮಿನಿ (gametes) ಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂತಾನಕ್ಕೆ ತಮ್ಮದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪ್ರೇಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು.

ವಿಭಿನ್ನ ಲಕ್ಷಣಗಳೂ ಹೀಗೆಯೇ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ವಂಶಾಗತ (inherited) ವಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಗುಂಡು, ಹಳದಿ ಬೀಜ (ಇದರ ಜನ್ನಿ ಸಂವಿಧಾನ ಅಥವಾ ಜಾನ್ಯಪ್ರಕಾರ RRrr) ದ ಬಟಾಣಿ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಸುರುಕು, ಹಸಿರು ಬೀಜದ (rryy) ಗಿಡಗಳೊಡನೆ ಅಧಿಕ್ರಮಣ ನಡೆಸಿದರೆ ಆಗುವ F1 ಪೀಳಿಗೆಯ ಜಾನ್ಯಪ್ರಕಾರ Ryry ತೋರುವುದು ಗುಂಡು, ಹಳದಿ ಬೀಜಗಳನ್ನು. ಏಕೆಂದರೆ ಗುಂಡುತನ, ಹಳದೀತನ ಇವೆರಡೂ ಅಭಿಭಾವಿಗಳು. F1 ವ್ಯಕ್ತಪ್ರಕಾರಗಳು ನೀಡುವುದು ಮಾತ್ರ 9 ಗುಂಡು - ಹಳದಿ, 3 ಗುಂಡು - ಹಸಿರು, 3 ಸುರುಕು-- ಹಳದಿ, 1 ಸುರುಕು - ಹಸಿರು ಎಂಬ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ. ಅಂದರೆ ಜನ್ನಿಗಳು ಅಥವಾ ಮೆಂಡಲನ ಕಾರಕಾಂಶಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿಯೇ ವಂಶಾಗತವಾಗುವುದು ಒಟ್ಟೊಟ್ಟಿಗೆ ಅಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದು ನಿಶ್ಚಯವಾದಂತೆಯೇ. ಇದನ್ನು ಮೆಂಡಲ್, 'ಸ್ವತಂತ್ರ ಹಂಚಿಕೆಯ ನಿಯಮ ' (law of independent assortment) ಎಂದೇ ಕರೆದ.

ಆದರೆ ಈಗ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದೆ ಜನ್ನಿಗಳು ಹೀಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸ್ವತಂತ್ರವಿರುವುದು ಅವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವರ್ಣತನುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತಿರುವಾಗ ಮಾತ್ರ ಎಂದು. ಒಂದೇ

ವರ್ಣತನುವಿನಲ್ಲಿನ ಜನ್ಯಿಗಳು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಒಟ್ಟೊಟ್ಟಿಗೇ ವಂಶಾಗತವಾಗುತ್ತವೆ, ಎನ್ನುವುದೂ ಈಗ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಭಂಗ ಬರುವುದು ಅಧಿಕ್ರಮಣದ ವೇಳೆ ವರ್ಣತನುಕಗಳ ನಡುವೆ ಆಗುವ ವಿನಿಮಯಗಳಿಂದಾಗಿ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಈಗ ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸೂಕ್ತ. ಅನ್ಯೋನ್ಯಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಭಿಭಾವಿ, ಇನ್ನೊಂದು ಅದೋಭಾವಿಯಾಗಿರುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ, ಆದರೆ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಶುದ್ಧ ಬಿಳೀ ಹೂವಿನ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆ ಗಿಡವನ್ನು ಶುದ್ಧ ಕೆಂಪು ಹೂವಿನ ಪ್ರವಿಧದೊಂದಿಗೆ ಅಧಿಕ್ರಮಣ ನಡೆಸಿದರೆ F2 ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು, ನಸುಗೆಂಪು , ಬಿಳಿ ಎಂಬ ಮೂರು ಪ್ರವಿಧಗಳು 1:2:1 ಎಂಬ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಏಳುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಅನ್ಯೋನ್ಯಿಲಗಳನ್ನು ಸಹ ಅಧಿಭಾವಿ (co-dominant) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಂಥ ವೇಳೆ, ಜಾನ್ಯಿಕ ಸಂವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪ್ರಕಾರವೂ, ಜಾನ್ಯಪ್ರಕಾರವನ್ನೇ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ಜನ್ಯಿಯೊಂದಕ್ಕೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತಹೆಚ್ಚು ಅಂದರೆ ಬಹುಧಾ ಅನ್ಯೋನ್ಯಿಲ (multiple allele) ಗಳಿರುವುದೂ ಸಾಧ್ಯ ಇದರ ಸುಪರಿಚಿತ ದೃಷ್ಟಾಂತ ಮಾನವನಲ್ಲಿನ ABO ರಕ್ತ ವರ್ಗ ಸಂಹತಿ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಸಂಭವಿಸುವಂತೆ, ಮೆಂಡಲನ ಈ ಮಹತ್ತ್ವದ ಸಂಶೋದನೆಯನ್ನು ಆಗಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚ,ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಅಲ್ಲಗಳೆದಿತ್ತು. ತನ್ನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಅವನು ಸಂಭಾವ್ಯತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ (probability theory) ವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದ, ಇದು ಆ ಕಾಲದ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಪರಕೀಯ ವಸ್ತುವಿಷಯವಿದ್ದಿತ್ತು ಎಂಬುದು ಇಲ್ಲಿನ ಅವಜ್ಞೆಗೆ ಭಾಗಶಃ ಕಾರಣವಷ್ಟೆ. ಮುಖ್ಯಕಾರಣವಿದ್ದದ್ದು ಅವನು ತನ್ನ ಕಾಲದಿಂದ ಬಹುದೂರ ಮುಂದೆ ನಡೆದಿದ್ದ ಎಂಬುದು. ಅವನ ಸಮಕಾಲೀನವಾಗಿದ್ದ ಅಂಗರಚನಾ ಶಾಸ್ತ್ರ ಅಥವಾ ಅನುಛೇದನ (anatomy - ana, up; tome, a cutting) ; the science that came out of cutting) ಹಾಗೂ ದೇಹಕ್ರಿಯಾ ಜ್ಞಾನ (physiology) ಅವನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಯಾವ ಆಧಾರವನ್ನೂ ನೀಡಿರಲಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕೋಶ

ವಿಭಜನೆ, ಅಲ್ಲಿನ ಸೂತ್ರೀಕರಣ, ಹ್ರಾಸೀಕರಣ ಇವಾವುವೂ ಆಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧಿತವೇ ಆಗಿರಲಿಲ್ಲ. 1900 ರಲ್ಲಿ ಅವನದೇ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಂಶೋಧಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಅವನ ತತ್ತ್ವಗಳು ಸಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಲ್ಲದರ ವಂಶಾಗತಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಗಣಿತ ಬದ್ಧರೀತಿ ವಿವರಿಸಿದವು ಎಂಬುದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿತು. ವರ್ಣತನುಗಳೂ ಜನ್ಸಿಗಳೂ ಹೀಗೆ ಸಮಾನಾಂತರ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ತಿಳಿದು ಬಂದ ಮೇಲೆ 1903ರಲ್ಲಿ ವಾಲ್ಟರ್ ಸಟನ್ನನು (Walter Sutton) ವಂಶಾನುಗತಿಯ ವರ್ಣತನು ಸಿದ್ಧಾಂತ (chromosomal theory of inheritance) ವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿ ಜನ್ಸಿಗಳು ವರ್ಣತನುಗಳ ಭಾಗಗಳು ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ.

ವರ್ಣತನುವಿನಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಸ್ಥಾನಾಪನ್ನಗಳಿಸಿಕೊಂಡ ಪ್ರಥಮ ಲಕ್ಷಣ ಲೈಂಗಿಕತೆ (sex, sexuality). ಬಹುತೇಕ ನಿಜನ್ಯಷ್ಟಿತಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಣ ತನುವಿನ ಎರಡು ಪ್ರತಿಲಿಪಿಗಳು (xx) ಹೆಣ್ಣಿನ ಪ್ರತಿ ಕೋಶದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಗಂಡಿನ ಕೋಶದಲ್ಲಿಯಾದರೋ × ನ ಒಂದು ಪ್ರತಿಲಿಪಿ ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಇದಕ್ಕಿಂತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾದ y ವರ್ಣತನು ಇರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಅಂಡ ಒಂದೇ ಒಂದು × ವರ್ಣತನುವನ್ನು ಮಾತ್ರಹೊಂದಿರಬಹುದು, ಆದರೆ ರೇತ್ರುವಿಗೆ × ಅಥವಾ y ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಮಾತ್ರ ವರ್ಣತನು ಇರಬಲ್ಲುದು. × ಹೊಂದಿದ ರೇತ್ರುವಿನಿಂದ ಗರ್ಭಾದಾನ (fertilisation) ನಡೆದರೆ ಆಗುವುದು ಹೆಣ್ಣುಯೋಜಿತಿ (zygote) ಅಂದರೆ ಹೆಣ್ಣು ಶಿಶು, y ಹೊಂದಿದ ರೇತ್ರುವಿನಿಂದ ಆದರೆ, ಬರುವುದು ಗಂಡುಯೋಜಿತಿ, ಗಂಡು ಶಿಶು. ಬಹುತೇಕ ಜೈವ ಜಾತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಗಂಡು ಹೆಣ್ಣುಗಳ 1:1 ಅನುಪಾತವನ್ನು ಇದು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ xy ವರ್ಣತನುಗಳನ್ನು ಲೈಂಗಿಕ ವರ್ಣತನು (sex chromosome) ಗಳು ಮಿಕ್ಕವೆಲ್ಲ ಸ್ವವರ್ಣತನು (auto chromosome, autor, self) ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಲಿಂಗ ನಿರ್ಧಾರಣೆ ಹೀಗೆ ವರ್ಣತನುಗಳ ವಿಂಗಡಣೆಯಿಂದ ಆಗುವಂಥದ್ದು ಎಂಬುದು ಈಗ ಸುನಿಶ್ಚಿತ ಅಂಶ.

ಆಧುನಿಕ ಜಾನ್ಯಕೀ ವಿಜ್ಞಾನದ ಆರಂಭದ ನಡೆಗಳು

ಮಾರ್ಗನ್ನನು (Morgan) ಡ್ರಾಸೊಫೈಲ ಮೆಲನೊಗ್ಯಾಸ್ಟರ್ (Drossophila melanogaster) ಎಂಬ ಸಣ್ಣ ದೇಹದ, ಅತಿ ಕ್ಷಿಪ್ರ ಜೀವನಗತಿಯ ಹಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಹಾರಾಡುವ ನೊಣಗಳನ್ನು ಜಾನ್ಯಕೀ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ಜೀವಿ ಎಂದು ಆರಿಸಿಕೊಂಡಮೇಲೆಯೇ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳು ತ್ವರಿತಗೊಂಡವು. ಪಕ್ವವಾದ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸುತ್ತ ಜಿಗಿದಾಡುತ್ತಿರುವ ಈ ನೊಣ, ಅತಿಪ್ರಸವಿ ಬೇರೆ. ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಬೆಳೆಸಿ, ಪ್ರತಿ 14 ದಿನಗಳಿಗೆ ಒಮ್ಮೆಯಂತೆ ಹೊಸ ಹೊಸ ಪೀಳಿಗೆಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಮೆಂಡಲನು ಆರಿಸಿದ ದೀರ್ಘಜೀವಿಯಾದ ಬಟಾಣಿಗಿಡದ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಂತರ ಪ್ರಸೂತಿ ಮಾಡಿ ಹೊಸ ಪ್ರವಿಧ ಬರುತ್ತದೆಯೋ ಏನು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಈ ನೊಣದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿಗಿಂತ 25 ಮಟ್ಟಿನಷ್ಟು ತ್ವರಿತಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿಬಿಡಬಹುದು. ಹೀಗಾಗಿ ಜಾನ್ಯಕೀಯವಾಗಿ ನಮಗೆ ಅತ್ಯಂತ ವಿಶದವಾಗಿ ಗೊತ್ತಿರುವುದು ಈ ನೊಣದ ಬಗ್ಗೆಯೇ: ಎಷ್ಟು ವಿಶದ ಎಂದರೆ ಡ್ರಾಸೊಫೈಲೀಯ ಶಾಸ್ತ್ರ (Drossophilology) ಎಂಬ ಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರವೇ ಏರ್ಪಟ್ಟಿದೆ, ಇಲ್ಲಿನ ವಿವರ ವಿವರಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು.

ಈ ಕೀಟದ ಮೊದಲು ವಿದಿತವಾದ ಪಲ್ಲಟಿತ ಪ್ರವಿಧ (mutant strain) ಕ್ಕೆ ಇದರ ವನ್ಯಪ್ರಕಾರ (wild type) ದಲ್ಲಿನ ಕೆಂಪು ಕಣ್ಣಿನ ಬದಲು ಬಿಳಿಯ ಕಣ್ಣುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಬಿಳಿ ಕಣ್ಣಿನ ಜನ್ಸಿ (wh), x ವರ್ಣತನುಗಳ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಅನುಕರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮಾರ್ಗನ್ ತೋರಿಸಿದ. ಅಂದರೆ ಈ wh ಜನ್ಸಿ ಉಪಸ್ಥಿತವಿರುವುದು × ವರ್ಣತನುವಿನಲ್ಲಿ, ಇದರ ಸಮಕಥನವಾದ y ವರ್ಣತನುವಿನಲ್ಲಿ ಈ ಜನ್ಸಿ ಇರುವುದೇ ಇಲ್ಲ ಎಂದಂತಾಯಿತು. ಬಿಳಿ ಕಣ್ಣಿನ ಜನ್ಸಿ (wh), ಹೀಗೆ ಲಿಂಗಲಗ್ನ (sex linked). ಈ ಪ್ರಯೋಗ ತೋರಿದ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಧಾನತರ ಸಂಗತಿ, ಹಲವು ಬಾರಿ, ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಅಂತರ ಪ್ರಸೂತಿಗಳನ್ನು ಹೀಗೆಲ್ಲ ಏರ್ಪಡಿಸಿ ವರ್ಣತನುವಿನ ಮೇಲೆ ಯಾವೆಲ್ಲ

ದೇಹಲಕ್ಷಣಗಳ ಜನ್ಯಿಗಳು ಇವೆ ಅಲ್ಲದೆ ಅಲ್ಲಿ ಅವು ಹೇಗೆಲ್ಲ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲ ಇವೆ – ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪರಸ್ಪರ ದೂರದಲ್ಲಿಯೋ ಅಥವಾ ಅತಿನಿಕಟದಲ್ಲಿಯೋ ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ – ಎಂಬುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು. ಅಂದರೆ ಇಡೀ ಜನ್ಯಿಗಳ ವಿತರಣ ನಕ್ಷೆಯೊಂದನ್ನು (map) ನಾವು ತಯಾರಿಸಬಲ್ಲೆವು, ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ. ಒಂದೇ ವರ್ಣತನುವಿನ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಜನ್ಯಿಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಹಂಚಿಹೋಗಲಾರವು, ಅಂದರೆ ಅವು ಮೂಲಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಸಂಲಗ್ನ (linked). ಆದರೂ, ಈ ಸಂಲಗ್ನಜನ್ಯಿಗಳ ಯಾವುದೇ ಜೋಡಿ ಪುನಃ ಸಂಯೋಗ (recombine) ಹೊಂದಬಹುದು. ಅಂದರೆ, ಅವು ತಮ್ಮ ಸಾಪೇಕ್ಷ (relative) ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಸಮಕಥಿತ ವರ್ಣತನುಗಳ ಮೇಲೆ ಇರುವ ತಮ್ಮ ಅನ್ಯೋನ್ಯಿಲ ಪ್ರತಿಲೋಮ ಭಾಗ (counter part) ಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಇದರ ಕೋಶಶಾಸ್ತ್ರೀಯ (cytological) ಸಮರ್ಥನೆ, ಹ್ರಾಸೀಕರಣದ ಆರಂಭದ ವೇಳೆ ದ್ವಿಧೀಕೃತ ವರ್ಣತನುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಜೋಡಿಗೊಂಡು ನಿಂತಾಗ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಆಮೇಲೆ ತಿಳಿದು ಬಂತು. ಸಮಕಥಿತ ವರ್ಣತನುಗಳು ಅಧಿಕ್ರಮಣ (crossing over) ತೋರುತ್ತವೆ ಆಗ (ಚಿತ್ರ 6.2), ಹಾಗೆಯೇ ಅವು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಆ ಅಧಿಕ್ರಮಣ ಬಿಂದು (cross over point) ಗಳಲ್ಲಿ ಸಮರೂಪದ ಖಂಡಗಳನ್ನು ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿರಿ. (ಚಿತ್ರ 6.2)

ಈ ಅಧಿಕ್ರಮಣ ಬಿಂದುವಿನ ಸ್ಥಾನ, ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಘಟನೆ ಘಟನೆಗೂ ಸರಿಸುಮಾರು ಬದಲಿಸುವಂಥದ್ದೇ, ಹಾಗೂ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ (arbitrarily). ಈ ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಏಳುವ ಮುಖ್ಯ ಅನುಮಾನ ಹೀಗಿದೆ : ಸಂಲಗ್ನ ಜನ್ಯಿಗಳ ಒಂದು ಜೋಡಿಗೆ ಇರುವ ಅಧಿಕ್ರಮಣದ ಆಭೀಕ್ಷ್ಣ್ಯ (ಅಭೀ, ಅಭೀ ಅಂದರೆ ಪದೇ ಪದೇ ಬರುವಿಕೆ, frequency; "ಆವರ್ತನ" ಎಂಬ ಪದವೂ ತಪ್ಪೇನಿಲ್ಲ) ವರ್ಣತನುಗಳ ಮೇಲೆ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅವುಗಳ ಭೌತಿಕ ವಿಭಕ್ತತೆಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಮಾರ್ಗನ್ ಹಾಗೂ ಸ್ಟುರ್ಟವಂಟರು (Sturtevant) ಈ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಡ್ರಾಸೋಫಿಲದ ವರ್ಣತನುಗಳ ಮೇಲೆ ಜನ್ಯಿಗಳು ಹೇಗೆಲ್ಲ ಉಪಸ್ಥಿತವಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದರು. ಈ

ಕೀಟದಲ್ಲಿರುವುದು ನಾಲ್ಕು ಅದ್ವಿತೀಯ ವರ್ಣತನುಗಳು ಅಷ್ಟೆ,ಆದುದರಿಂದ ಈ ರೀತಿಯ ಎಣಿಕೆ ಇಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸುಲಭ ಎಂಬುದೂ ಸರಿಯೆ. ಇಂಥ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಈಗ ನಮಗೆ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ, ವರ್ಣತನುಗಳು ರೇಖಾಸದೃಶ (linear), ಶಾಖಾರಹಿತ (ಅಂದರೆ ಕವಲೊಡೆಯದ) ರಚಿತಿಗಳು ಎಂಬುದು. ಇದರ ಜೊತೆಗೇ ತಿಳಿದು ಬಂದದ್ದು ಹೀಗೆ ಬರೆಯಲಾಗುವ ಜನ್ಸಿ ನಕ್ಷೆಗಳು ವರ್ಣತನುಗಳಲ್ಲಿನ DNA ಯ ಅನುರೂಪ (corresponding) ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಅನುಕ್ರಮಗಳೊಡನೆ ಸಮಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು. ನೋಡಿದಿರ ಇವಾವುವನ್ನೂ ಅರಿಯದಿದ್ದ ಮೆಂಡಲನ ಪ್ರತಿ ಪಾದನೆಗಳು ಆನಂತರದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಂದ ಹೇಗೆ ಸ್ಥಿರಗೊಂಡವು, ಸುಸ್ಥಿರಗೊಂಡವು ಆ ಮುಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿಯಿಂದ ಎಂಬುದನ್ನು ! ಪ್ರತಿಭಾಯುಕ್ತ ವಿಚಾರಧಾರೆಗಳ ಮಹತ್ವ ಇಂಥದ್ದು.

ಜೀವಿಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಜನ್ಸಿಗಳು ಹೇಗೆ ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವ ಮುಂದಿನ ಹಂತವನ್ನು ಅರಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲಾವಧಿ ಬೇಕಾಯಿತು. ಜನ್ಸಿಗಳಿಗೂ ಆಕಿಣ್ವಗಳಿಗೂ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂಬಂಧವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮೊದಲು ಹೇಳಿದವನು ಗೆರಾಡ್ (Garrod). ಅಲ್ಕಪ್‌ಟೊನೂರಿಯಾ (alkaptonuria) ಎಂಬ ರೋಗದ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೂತ್ರ ಗಾಳಿಗೆ ತೆರೆದಿಟ್ಟ ಕೂಡಲೇ ಭಯಾನಕವೆನಿಸುವಂತೆ ಕಪ್ಪಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಹೋಮೊಜನ್ಟಿಸ್ಟೇಟ್ (homogentisate) ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥವನ್ನೂ ಅವನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತಾನೆ ಮೂತ್ರದ ಜೊತೆಗೆ, ಅದು ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದುವುದರಿಂದ ಏಳುತ್ತದೆ ಈ ಭಯಾನಕ ಕರಾಳತೆ. ಇದು ಒಂದು ಅನುಗ್ರ (benign, not malign ಅನ್, ಉಗ್ರ)ವಾದ ಚಯಾಪಚಯೆದ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಇದರ ಒಂದೇ ಒಂದು ಹಾನಿಕರ ಪರಿಣಾಮ ವಯಸ್ಸಾದ ಮೇಲೆ ಬರುವ ಸಂಧಿವಾತ (arthritis). ಈ ವ್ಯಾಧಿ ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಧೋಭಾವೀ ಲಕ್ಷಣ, ಅದು ವಂಶಾನುಗತವಾಗುವುದು ಮೆಂಡಲೀಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ. ಹೋಮೊಜೆನ್ಟಿಸ್ಟೇಟ್ ಅನ್ನು ಅಂಥ ರೋಗಿಗೆ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ನೀಡಿದರೆ ಅವನು ಅದನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಂಡು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಗೆರಾಡ್

ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದನ್ನು ಚಯಾಪಚಯಗೊಳಿಸಬಲ್ಲ (metabolise) ಆಕಿಣ್ವ ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಅವನಲ್ಲಿ. ಇಂಥ ಹಲವಾರು ಅನುವಂಶಿತ ರೋಗಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಜನ್ಮಜಾತ ಚಯಾಪಚಯ ಪ್ರಮಾದಗಳು (inborn metabolic diseases) ಎಂದು ಕರೆದವನೂ ಇದೇ ವಿಜ್ಞಾನಿ.

ಆದರೆ ಇಂಥವೆಲ್ಲ ವಿಚಾರಧಾರೆ ವಸ್ತುತಃ ಬರೀ ಊಹಾಜಗತ್ತು ಅಲ್ಲ ಸುಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಜೈವ ರಸಾಯನೀಯ, ಎನಿಸತೊಡಗಿದ್ದು 1940 ರಲ್ಲಿ, ಜಾರ್ಜ್ ಬೀಡಲ್ ಮತ್ತು ಎಡ್‌ವರ್ಡ್ ಟೇಬಿವ್‌ರ ಅನ್ವೇಷಣಾ ಪ್ರಣಾಲಿಗಳಿಂದ. ಒಂದು ಪಲ್ಲಟ (mutation) ಹಾಗೂ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಕಿಣ್ವದ ಅಭಾವ ಎನ್ನುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆ ಪಲ್ಲಟ ಆ ಆಕಿಣ್ವಗಳೆರಡೂ ಸಂಬಂಧಿತವಿರುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಅವರು ತೋರಿಸಿದರು. ನ್ಯೂರೊಸ್ಪೊರ (Neurospora) ಎಂಬ ಭೂಸರು (fungi - mold) ಜಾತಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಯುಂಟು. ಇದರ ಜಾನ್ಯಕೀಯ ಅಧ್ಯಯನಗಳೂ ಇಲ್ಲಿನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳೆವಣಿಗೆಗೆ ಅಗಾಧ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿದೆ. ಈ ಭೂಸರಿನ ವನ್ಯ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು 'ಕನಿಷ್ಟತಮ ಮಾಧ್ಯಮ' (minimal medium) ದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ, ಇಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ ಮತ್ತು ಸಾರಜನಕದ ಮೂಲಗಳೆಂದು ಇರುವುದು ಎರಡೇ, ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮತ್ತು NH_3 ಎಂಬಂತೆ . ಈ ಜೀವಿಯ ಮೇಲೆ ಕ್ಷ - ಕಿರಣ ಬಳಸಿ ಹೊಸದೊಂದು ಪ್ರವಿಧ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಅದಕ್ಕೆ ಬೆಳೆದು ಬರಲು ಮಾತ್ರ ಈ ಎರಡೇ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಜೊತೆ ಮತ್ತೂ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥ ಬೇಕು. ಅರ್ಜಿನಿನ್ (arginine) ಅಥವಾ ಥಯಮೀನ್ (thiamine) ಇದು ಆ ಅಧಿಕತರ ಆವಶ್ಯಕತೆ. ಇಂಥ ಹಲವಾರು ಪ್ರಸಂಗಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪಲ್ಲಟಿತ ಪ್ರವಿಧ (mutant strain) ಗಳಲ್ಲಿ, ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಪದಾರ್ಥವೊಂದನ್ನು ಚಯಾಪಚಯಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧಾರಣ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿರುವಂಥ ಒಂದು ಆಕಿಣ್ವ ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಅತಿಮಹತ್ವದ ನಿಲುಗಡೆಗೆ ಬಂದರು. ಆಗ ಪ್ರತಿಪಾದಿತವಾಯಿತು. ಅವರ ಒಂದು ಜನ್ಯಿಗೆ ಒಂದು ಆಕಿಣ್ವ (one gene-one enzyme) ಎಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತ . ಈಗ ನಾವು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ ಈ ತತ್ತ್ವ ಭಾಗಶಃ ಸರಿಯಷ್ಟೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು. ಏಕೆಂದರೆ ಹಲವು ಜನ್ಯಿಗಳು ಆಕಿಣ್ವಗಳಲ್ಲದ

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನೂ ವಿಶಿಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತವೆ, ಅಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ವಿಶಿಷ್ಟೀಕೃತವಾದ ಉಪ ಏಕಮಾನ (subunit) ಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ನಿನ a ಮತ್ತು B ಆಲ್ಫಾ ಮತ್ತು ಬೀಟಾ ಎನ್ನುವ ಉಪ ಏಕಮಾನಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟೀಕೃತವಾಗುವುದು ವಿಭಿನ್ನಪರ್ಯಾತನುಗಳ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಜನ್ಯಿಗಳಿಂದ.

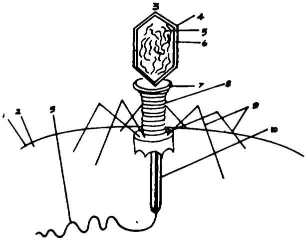
ಜಾನ್ಯಕೀಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಈ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳ ಕೊಡುಗೆಯೂ ಅಸದಳವೇ, ಹೀಗೆಲ್ಲ. ಈ ಪ್ರಕಾರದ ಜೀವಿ ಇಲ್ಲಿ ಬಲು ಉಪಯೋಗಕಾರಿ. ಇವುಗಳ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉಪಯೋಗವೆಂದರೆ ಇವು ಅನುಕೂಲ ಸಂಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ 20 ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಒಂದು ಪೀಳಿಗೆಯನ್ನು ಕೊಡುವಂಥವು, ಎನ್ನುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವ ಜಾನ್ಯಕೀಯ ಪ್ರಯೋಗ (genetic experiment) ಫಲ ನೀಡುವುದು ಕೆಲವೇ ಘಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ. ಇದಕ್ಕೆ ಅನುದೃಶವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತ, ಇತರ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ದೊರೆಯುವುದು ಹಲವು ವಾರಗಳೋ ವರ್ಷಗಳೋ ಕಳೆದು ಆದಮೇಲೆಯೇ. ಹೀಗೆ ಬರುವ ಅತ್ಯಗಾಧ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಈ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ, ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದಾಗಿಯೇ ಅತಿ ಅಪರೂಪವೆನಿಸುವ ಜೈವಿಕೀಯ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ನಾವು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ನೋಡಬಹುದು.

ಮತ್ತೊಂದು ವಿಷಯವಿದೆ ಇಲ್ಲಿ. ಈ ಜೀವಿಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಏಕಾಭ (haploid) ಗಳು; ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ವ್ಯಕ್ತಪ್ರಕಾರ, ಜಾನ್ಯಕೀಪ್ರಕಾರವನ್ನು ನೇರ ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ, ಯಾವ ವಿಧದಲ್ಲಿಯೂ ಮುಚ್ಚಿ ಇಡುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ವಂಶಾಗತಿಯ ಆಧಾರ ನಿಯಮಗಳು ಹೊರಬಂದುದು ಉಚ್ಚತರ ಜೀವಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ. ಏಕೆಂದರೆ ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆ ಬರೀ ದ್ವೈಧವಿಭಜನ (binary fission) ಎಂಬುದನ್ನು ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ; ಅಂದರೆ ಇದು ಅಲಿಂಗ ಪ್ರಜನನ (asexual reproduction), ಹೀಗಾಗಿ, ಅಂತರ ಪ್ರಸೂತಿ (inter breeding) ಜಾನ್ಯಕೀ ಅಭಿಕ್ರಮ (genetic cross) ಗಳು ಎಂಬಂಥ ಜಾನ್ಯಕೀ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಆಧಾರ ಕಲ್ಪನೆಗಳು, ತಂತ್ರಗಳು, ತತ್ತ್ವಗಳು ಇಲ್ಲಿ ಅನ್ವಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆ

ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ, DNA ಪರಮಾಣು, ವಂಶಾನುಗತಿ ನಿವೇದನದ ವಾಹಕ ಎನ್ನುವುದು ಅರಿವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ, ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಣತನು ಇರುವುದೇ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದೇ ಸಂದೇಹಗ್ರಸ್ತವಿದ್ದಿತ್ತು. 1940ರಲ್ಲಿ ದಂಡಾಣು ಜಾನ್ಯಕೀ (bacterial genetics) ಆರಂಭವಾಯಿತು, ಇವುಗಳ ಪಲ್ಲಟಿತಗಳನ್ನು ಪೃಥಕ್ಕರಿಸುವ ವಿಧಾನ (procedure) ಅವಗತವಾದ ಮೇಲೆ. ಈ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯ ರೂಪಗಳ ವಿವಿಧತೆ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಪಲ್ಲಟಿತಗಳನ್ನು ಅರಿಯುವುದು ಅವು ಕೆಲವು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಯಬಲ್ಲವೋ ಇಲ್ಲವೋ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡಿ, ಅಂದರೆ, ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ. ~~ಈ~~ ಪುಸ್ತಕದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿಯೇ ನೀವು ಎ.ಕಾಲೈ (E.coli) ಎಂಬ ದಂಡಾಣುವನ್ನು ಕಂಡಿದ್ದೀರಿ. ಆದರ ವನ್ಯರೂಪ ಬೆಳೆದು ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಇಂಗಾಲದ ಒಂದೇ ಮೂಲವಾಗಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್, ಅದು ಬೆಳೆಯುವ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಇದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಈ ದಂಡಾಣುಗಳ ರಸಾಯನಿಕ ಇಚ್ಛೆ - ಅನಿಚ್ಛೆಗಳು ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳುವಂಥವೇ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪಲ್ಲಟಿತಗಳನ್ನು ನಾವೇ ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಇಂಥವುಗಳಲ್ಲಿನ ಒಂದು, ತನ್ನ ಒಂದು ಅವಶ್ಯವಾದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಬಗ್ಗೆ ಅತಿ ಸಂವೇದನ ಶೀಲ (sensitive) ವಾಗಿಬಿಟ್ಟಿದೆ. ಹೇಗೆಂದರೆ ಅದು 30^0 ಸಿ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಇನ್ನು ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲದು. 42^0 ಸಿ ನಲ್ಲಿ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ - ಎಂಬಂತೆ! ಇಂಥ ಹೇರಳ ಬಗೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಅನುಕೂಲತೆಗಳಿಗೆ ಅನುಸರಿಸಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ, ವಿಶಿಷ್ಟ ರಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನೋ, ಪಲ್ಲಟಕಾರಿ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನೋ ಬಳಸಿ ನಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗ ಬೀಳುವಂಥ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಹೀಗೆ ನಾವೇ ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಬಿಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ದಂಡಾಣು ಜಾನ್ಯಕಿ ಇಡೀ ವಂಶಾನುಗತಿ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೇ ಅಗಾಧ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿದೆ.

ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹ್ರಸ್ವತರವಾದವು ವೈರಸ್‌ಗಳು. ಇವುಗಳ ಚರ್ಚೆ ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ಬಂದಿದೆ. ಅವು ಜೀವಿಗಳೋ ನಿರ್ಜೀವಿ ವಸ್ತುಗಳೋ ಎನ್ನುವುದೇ ಸಂದೇಹ. ಅವು ಸಂಕ್ರಾಮಿಕ ಕಣಗಳು (infectiousparticles), ಅಲ್ಲಿರುವುದು ಬರೀ ಒಂದು ನ್ಯಷ್ಟಿಕ ಆಮ್ಲದ ಪರಮಾಣು (nucleic acid

molecule) ಹಾಗೂ ಇದರ ಒಂದು ಕವಚದಂಥ ರಕ್ಷಕ ಭಾಗ; ಈ ಭಾಗ, ಬಹುತೇಕ, ಇಲ್ಲವೆ, ಪೂರ್ತಿಶಃ ಪ್ರೋಟೀನು. ವೈರಸ್ಸು ತನಗೆ ಪರಿಗ್ರಾಹ್ಯ (susceptable) ವಾದ ಒಂದು ಜೀವಂತ ಕೋಶದೊಳಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಅಲ್ಲಿ ತನ್ನ ನ್ಯಷ್ಟಿಕ ಆಮ್ಲವನ್ನು ನಿಧನಿಧಾನವಾಗಿ ಬಿಡತೊಡಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 6.3)



6.3 ವಿಷಾಣು (ವೈರಸ್)ವಿನ ಜೀವನ ವೈಖರಿ 1,2 ವಿಷಾಣುವಿನ ಆತಿಥೇಯವಾದ ದಂಡಾಣು ಜೀವಿ-ಎಸ್ಕೆರೀಕಿಯ ಕಾಲೈನ ಕೋಶಗೋಡೆ ಹಾಗೂ ಕೋಶಕಾಯ 3. ಸಂಕ್ರಾಮಿಕೆಯಾಗಿರುವ ಫೇಜ್ ಅಥವಾ ಭಕ್ಷೀಜೀವಿ, ಈ ಜೀವಿಯ 4 ತಲೆ, 5. DNA, 6.ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನ ಹೊದಿಕೆ, 7. ಕಂಠಪಟ್ಟಿ, 8.ಬಾಲದ ಕವಚ, 9.ಬಾಲದ ತಂತುರುಗಳು, 10 ಬಾಲ.

ಈ ಸಂಕ್ರಾಮಿಕೆ (infection) ನಡೆಯುತ್ತ ಇರುವ ಕಾಲಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವೈರಸ್ಸಿನ "ವರ್ಣತನು" ತಾನು ನಿಂತ ಕೋಶದ ಚಯಾಪಚಯವನ್ನು ಪುನರ್ನಿರ್ದೇಶಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿ ಹೊಸ ವೈರಸ್ಸುಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಲು ಶಾಸನ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಶತ್ರುವಿನ ಆಕ್ರಮಣದ ಪರಾಕಾಷ್ಠೆ ಈ ವೈರಸ್ಸಿನ ಇಂಥ 'ಜೀವ' 'ಕಥನ'. ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಕೋಶದ ದೃತಿ ತನ್ನ ಇರುವ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಕೆಲಸ ತ್ಯಜಿಸಿ ಈ ವೈರಸ್ಸಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ಭರದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿಸುವ ಉದ್ಯಮಕ್ಕೆ ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ನೋಡಿ, ಶತ್ರುವಿನ ಆಕ್ರಮಣ ಇಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಮಟ್ಟ ತಲುಪಿದೆ ಎನ್ನಬಹುದು! ವೈರಸ್ಸಿನ ಸಂಕ್ರಮಣ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಮುಕ್ತಾಯಗೊಳ್ಳುವುದು ಅದು ನಿಂತ ಆತಿಥೇಯ ಕೋಶದ ಲಯ (lysis)ದಲ್ಲಿ. ಅದಾದ ಮೇಲೆ ಅಗಾಧ ಸಂಖ್ಯೆಯ

(10 ರಿಂದ ಸಾವಿರಗಳ ವರೆಗಿನ) ಪರಿಣತ (mature) ವೈರಸ್ ಕಣಗಳು ಅತಿಥೇಯ (host) ನ ಇತರ ದೇಹಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಒಂದೊಂದೂ ಕಣ ಇಂಥದೇ ಕ್ರಿಯಾ ಚಕ್ರನಡೆಸಲು ಪೂರ್ಣ ಸಮರ್ಥ. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಇದ್ದರೂ ವೈರಸ್ಸು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಅತಿಥೇಯವಿಲ್ಲದೆ ಇದ್ದಲ್ಲಿ, ಜೈವಿಕೀಯವಾಗಿ, ಇತರ ದೊಡ್ಡ ಪರಮಾಣುಗಳಂತೆಯೇ ಅವು ಬರೀ ಜಡರೂಪಿ. ಆದರೆ ವೈರಸ್ಸುಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಆಧುನಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೋಮಾಂಚಕ ಅಧ್ಯಾಯ, ಹಲವು ಮುಖಗಳಲ್ಲಿ.

ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯೋ ಫೇಜ್ (bacteriophage) ಅಥವಾ ದಂಡಾಣು ಭಕ್ಷಿ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಜೀವ ಪ್ರಕಾರವುಂಟು. ಇವು ದಂಡಾಣುಗಳ ಮೇಲೆ ಸಂಕ್ರಾಮ (infection) ಮಾಡುವ ವೈರಸ್ಸುಗಳು, ಅವುಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಹಾಕುವಂಥವು. ದಂಡಾಣುಗಳಲ್ಲಿನ ಜಾನ್ಯಕಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ವೇಳೆ ಇವುಗಳ ಉಪಯೋಗ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಸಂಕ್ರಾಮಣದಲ್ಲಿ, ದಂಡಾಣು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಇವು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪ್ರತಿ ಸಾವಿರ ಸಂತಾನ ಕಣಗಳಿಗೆ ಒಂದರಂತೆ, ದಂಡಾಣು ವರ್ಣತನುವಿನ ಒಂದು ಖಂಡ ಇರುತ್ತದೆ, ದಂಡಾಣು ಕೋಶದಲ್ಲಿ, ಆನಂತರ ಆ ಕೋಶ ಒಡೆದ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಲಯಗೊಂಡ ಮೇಲೆ. ಅಂದರೆ ದಂಡಾಣುವಿನ ವರ್ಣತನು ಭಾಗ ಈ ಸಾವಿರಾರು ವೈರಸ್ ಕಣಗಳೊಡನೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರಗೊಂಡು ನಿಂತಿರುತ್ತವೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಆದರೆ ನ್ಯೂನ (defective) ವಾದ ಈ ದಂಡಾಣು ವರ್ಣತನು ಭಾಗ ತನ್ನ DNA ಯನ್ನು ಇತರ ದಂಡಾಣು ಕೋಶದೊಳಗೆ ಸೇರಿಸಬಲ್ಲದು, ವೈರಸ್‌ನಂತೆ ಅಲ್ಲಿ ಆ ದಂಡಾಣುವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಸಾಯಿಸಲಾರದು; ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ವೈರಸ್ ಅಲ್ಲ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಅಲ್ಲಿ ವೈರಸ್ಸಿನ ಜನ್ಯಿಮೆ (genome- the sum-total of genes in a cell; ಜನ್ಯಿಯಿಂದ 'ಜನ್ಯಿಮೆ', ಮಹಿಮೆ, ಹಿರಿಮೆ ಎಂಬ ಪದಗಳಲ್ಲಿನಂತೆ. ಇದು, ಕೋಶದ ಒಟ್ಟು ಜನ್ಯಿಗಳ ಕೂಟ) ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಹೀಗೆ ವರ್ಗಾಯಿತವಾದ ವರ್ಣತನು ಖಂಡ, ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಯ ವರ್ಣತನುವಿನ ಸಮಕಥಿತ ಭಾಗಗಳೊಡನೆ ಜೋಡಿ ಕೂಡ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಫೇಜ್ (ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಫೇಜಿನ ಹ್ರಸ್ವರೂಪ) ನಿಂದ ಮಾಧ್ಯಮಿತವಾದ ವರ್ಣತನುಗಳ ಪುನಃ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು

ಪಾರನಯನ (transduction - trans, through, ಪಾರ duction - ducere, lead; ಧಾತು. ಸೀ-''ನಯ್''-ನಯನ.) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಇಲ್ಲಿಯ ಸಂಯೋಜನೆ ಸಹಜ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದು ಬಂದುದಲ್ಲ, ಖಂಡವೊಂದನ್ನು ಇಲ್ಲಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಹೊತ್ತುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ನಡೆಸಿದಂಥದ್ದು.

ಒಂದು ಪಾರನೇಯಿ (transducing) ಫೇಜ್‌ನಲ್ಲಿ ಅದರ ಒಂದು ಕವಚ ತುಂಬುವಷ್ಟು ಪರಿಮಾಣದ DNA ಮಾತ್ರ ಇದ್ದೀತು. (ಫೇಜ್‌ಸುತ್ತ ಕವಚ ಒಂದಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗ ನೀವು ಮರೆತಿರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ ಅಲ್ಲವೆ). ಇದು ಇಲ್ಲಿಯ DNA ಯ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಜೋಡಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ 50,000. ಅಂದರೆ ಅದು ಹೀಗೆ ಪಾರನಯನ ಮಾಡಬಲ್ಲ ಜನ್ಯಿಗಳು ಇಷ್ಟು ದೂರವನ್ನೂ ಮೀರಿ ನಿಂತಂಥವುಗಳನ್ನಲ್ಲ, ದಂಡಾಣು ವರ್ಣತನುವಿನ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ- ಎಂದು ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ. ಜನ್ಯಿಯ ವರ್ಣತನು ಸ್ಥಾನ ನಿರ್ದೇಶನ, ಹೀಗೆ ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಸಂಗತಿ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಒಂದು ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರಲು ನಮಗೆ ಆಸ್ಪದ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಅದು ಹೀಗೆ : ನಿಕಟವಾಗಿ ಸಂಲಗ್ನವಾದ ದಂಡಾಣು ಜನ್ಯಿ ಈ ರೀತಿ ಪರಸ್ಕರ ಪಾರನಯನಗೊಳ್ಳಬಲ್ಲುದರ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಅಭೀಕ್ಷ್ಣತೆ (relative frequency). ದಂಡಾಣು ವರ್ಣತನುವಿನ ಮೇಲೆ ಅವು ಹೊಂದಿರುವ ವಿಭಿನ್ನತೆಯನ್ನು ಅತಿಸರಿಯಾಗಿ, ಯಾವ ತಪ್ಪೂ ಇಲ್ಲದಂತೆ ತೋರಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವ ಪ್ರತಿಪಾದನೆ ಇದು. ಈ ರೀತಿಯ ತಂತ್ರ ವಿಧಾನವನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿ ಹಲವಾರು ಪರಿಶ್ರಮಗಳ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಈಗ ಎ.ಕಾಲೈದಂಡಾಣು ಜೀವಿ ತನ್ನ ವರ್ಣತನುವಿನ ಮೇಲೆ ಹೊಂದಿರುವ ಜನ್ಯಿವಿನ್ಯಾಸದ ಪರಿಪೂರ್ಣ ನಕ್ಷೆ, ತಯಾರಾಗಿ ನಿಂತಿದೆ. ನಕ್ಷೀಕರಣ (mapping) ದ ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೇ ವಿಹಿತವಾದ ಹೆಸರೂ ಒಂದು ಉಂಟು - ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯೋಫೇಜ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಿ ಆಗುವ ಪಾರನಯನೀ ನಕ್ಷೀಕರಣ (transductional mapping) ಎಂದು.

ಜಾನ್ಯಕೀ ನಿವೇದನೆಯ ವಾಹಕ - DNA

ಫ್ರೆಡ್‌ರಿಕ್ ಮಿಷ್ಚರ್ (Friedrick Miescher), 1896ಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ನ್ಯಷ್ಟಿಕ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಪೃಥಕ್ಕರಿಸಿದ. DNA ಇಂಥ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥ.

ಬೇಡವೆಂದು ಬಿಸುಡಿದ್ದ ಗಾಯದ ಬ್ಯಾಂಡೇಜ್ ಬಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಕೀವಿನ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವನು ಇದನ್ನು ಮೊದಲು ತೆಗೆದದ್ದು ! ಆದರೂ ಈ ಪದಾರ್ಥದ ಮಹತ್ವ ಅರಿವಾದದ್ದು ಸುಮಾರು 90 ವರ್ಷಗಳಾದ ಮೇಲೆಯೇ ! DNA ಯ ಬಗ್ಗೆ, ಅದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಜಾನ್ಯಕೀ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಂಥದ್ದು. ಆ ಸುದ್ದಿಯ ವಾಹಕ ಅದು ಎಂದು ಕಂಡು ಬಂದದ್ದು ಹೇಗೆ ? 1982ರಲ್ಲಿ ರ್‍ಯಾಲ್ಫ್ ಬ್ರಿನ್‌ಸ್ಟರ್ (Ralph Brinster) ಇಲಿಯ ವರ್ಧನ ಹಾರ್ಮೋನ್ (growth) ಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಜನ್ಯಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತ DNA ಯನ್ನು ಗರ್ಭಾಧಾನಿತ (fertilised) ಸುಂಡಿಲಿಯ ಅಂಡಗಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಸೂಜಿ (micro injection needle)ಯ ಮೂಲಕ ಸೇರಿಸಿದ. ಹೀಗೆ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತ ಪಡಿಸಿದ ಅಂಡಗಳನ್ನು ನಂತರ ಬೇರೊಂದು ಇಲಿಯ ಗರ್ಭಕೋಶದಲ್ಲಿ ಅಧಿರೋಪಿಸಿದ (implanted), ಸಣ್ಣ ಸಸಿಯೊಂದನ್ನು ಬೇರೆ ಕುಂಡದಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಬೆಳಸುವಂತೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ಇಲಿ, ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತವಾದ ಅಂಡಗಳನ್ನು ಇನ್ನು ತಾನೇ ಬೆಳೆಸುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಈ ಇಲಿ ಹಾಗೆ ಬರುವ ಮರಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಬರೀ ದಾದಿ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಮಾತೆ ಅಥವಾ ಧಾತ್ರೇಯಿ ಮಾತೆ (foster mother).. ಈ ಮಾತೆಗೆ ತನ್ನದೇ ಎಂಬ ನಿಜವಾದ ಮರಿಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಗರ್ಭಕೋಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸವವಾದ ಮೇಲೆ ಈ ಎರಡೂ ತರಹೆಯ ಮರಿಗಳು ಒಂದೇ ಹಟ್ಟಿ (litter) ಯಲ್ಲಿಗೆ ಇಳಿಯುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತ ಅಂಡ ನೀಡುವುದು ಪ್ರಚಂಡ ಇಲಿಗಳನ್ನು, ತನ್ನ ಹಟ್ಟಿಯ ಜೊತೆಯವರ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳದ್ದು ಇವುಗಳದ್ದು ಎರಡರಷ್ಟು ಗಾತ್ರ, ಏಕೆಂದರೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಇದ್ದದ್ದು ವರ್ಧನ ಹಾರ್ಮೋನಿನ ಅಧಿಕ ಮಟ್ಟ, ಅದು ಬಂದದ್ದು ಇಲ್ಲಿ ಇಡಲ್ಪಟ್ಟ ಸೂಕ್ತ DNA ಯಿಂದ. DNA ಯು ಹೀಗೆ ಸುದ್ದಿವಾಹಕ ವಲ್ಲದೆ, ಅದರ ನಿರ್ಣಾಯಕವೂ ಹೌದು , ಬೆಳೆವಣಿಗೆಯ ವೇಳೆ, ಎಂಬ ಪ್ರಧಾನ ವಿಷಯ ಹೀಗೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷೀಕೃತವಾಯಿತು.

ದೇಹ ವರ್ಧನೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಅಸಾಧಾರಣ ರೂಪಾಂತರಣ ನಡೆಯುವುದಕ್ಕೆಕಾರಣ DNA ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಅತಿ ಪ್ರೇಕ್ಷಣೀಯ ಪ್ರಯೋಗ

ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ನೀಡಿತು. ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವೇಳೆ ಶಿಶುವಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ರೂಪಾಂತರಣಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ ಈ DNA ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನು ಯಾವ ಸಂದೇಹವೂ ಇಲ್ಲ. ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಒಳಹೊಗಿಸಿದ್ದು ನೇರ, ವರ್ಧನ ಹಾರ್ಮೋನನ್ನೇ ಅಲ್ಲ, ಬದಲು ಅದನ್ನುಉಂಟು ಮಾಡುವ ಜನ್ಯಿ ಹೊತ್ತ DNA ಮಾತ್ರವನ್ನು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಿ. ಇದೇ ಸೂಕ್ತವಾದ ಬೇರೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಬಂದಾಗಲೂ ತನಗೆ ಸಹಜವಾದ ಹಾರ್ಮೋನನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ಆ ಮೂಲಕ ದೇಹದ ರೂಪಾಂತರಣ (transformation) ಕ್ಕೆ ಈ ಅಸಹಜ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ, ಇನ್ನಿತರ ಸಾಧಾರಣ ರಸಾಯನಿಕಗಳಂತೆಯೇ ಎನ್ನುವುದು ಇಲ್ಲಿಯ ಮುಖ್ಯಸಂಗತಿ. ಜನ್ಯಿಯ ಕೆಲಸಕ್ಕೂ, DNA ಯ ರಸಾಯನಿಕತೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ರೂಪಾಂತಕರೀ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೂ ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಹೀಗೆ ನೇರ ನಿರೂಪಣೆ ನೀಡಿತು. ಇನ್ನೊಂದು ಸರಳತರ ಪ್ರಯೋಗ ನೋಡಿ ಈಗ. ಸುಂಡಿಲಿಯ ಜೀವಂತ ರೇತ್ರ, ಪರಕೀಯ DNA ಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು. ಈ ರೀತಿ 'ರೂಪಾಂತರಿತ' ವಾದ ರೇತ್ರಗಳಿಂದ ಗರ್ಭಾಧಾನಿತವಾದ ಸುಂಡಿಲಿಗಳ ಅಂಡಗಳು 30 ಪ್ರತಿಶತದಷ್ಟು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಪ್ರೌಢ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬೆಳೆದು ನಿಲ್ಲಬಲ್ಲವು; ಅಂದರೆ ಈ ಮರಿ ಸುಂಡಿಲಿಗಳ ದೇಹಗಳಲ್ಲಿನ ವರ್ಣತನುಗಳಲ್ಲಿ, ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ವರ್ಗಾಯಿತವಾಗುವಂತಹ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಜಯಪ್ರದವಾಗಿ ಎನ್ನಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ, ಪರಕೀಯ DNA, ಅಂಗೀಭೂತ (incorporated) ವಾಗಿ ನಿಂತಿದೆ ಇಲ್ಲಿ ಎಂದಂತೆ. ಹೀಗೆ ಜಾನ್ಯಿಕವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಸಿತವಾದ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಪಾರಜನ್ಯಿಕ (transgenic - trans, across, beyond , ಪಾರ) ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. DNAಯ ರೂಪಾಂತರಕರೀ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಸಂದೇಹವೂ ಇನ್ನು ಅನವಶ್ಯ. ಇದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಫೇಜ್ - ಸಂಕ್ರಾಮಿತವಾದ ದಂಡಾಣು ಜೀವಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಚಿತ್ರ- 'ಫೋಟೋ' ಹಿಡಿದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಂದರೆ, ವೈರಸ್ಸು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಸೂಜಿಯಂತೆ. ರೂಪಾಂತರಕರೀ ತತ್ವದಿಂದ ತುಂಬಿ ನಿಂತ ಸೂಜಿಯಿದು!

ಇನ್ನು ಉಳಿದ ಕೆಲಸ ಈ DNAಯ ರಸಾಯನಿಕತೆಯ ಸಂಶೋಧನೆ. ಓೀಗೆಂದರೆ, DNA ಆ ತನ್ನ, ಈ ರೂಪಾಂತರಕರೀತತ್ತ್ವವನ್ನು, ತನ್ನದೇ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ, ಹೇಗೆಲ್ಲ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು, ಯಾವ ರೀತಿ ನಿಗೂಢ (code, a system of words, letters, symbols etc to ensure economy or secrecy in transmission) ಗೋಳಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ, ಈ ನಿಗೂಢನ (coding, encoding) ದ ವಿವರಗಳು ಏನು, ಹಾಗೆ ನಿಗೂಢಿತ (encoded) ವಾದ ಸಂದೇಶ (messages) ಗಳು ಹೇಗೆ ತಮ್ಮ ರೂಪಾಂತರಕರೀ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಆನಂತರ ತೋರಿಸಬಲ್ಲವು ಎಂಬಂಥ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಪರಿಹಾರದ ಅನ್ವೇಷಣೆ. ಇದು ಜೀವಿಯು ತನ್ನ ಆನುವಂಶಿಕತೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಬರೆದಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವ ಗೂಢಲಿಪಿಯನ್ನು ಅಥವಾ ಗೂಢ (code) ವನ್ನು ಒಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆ, ಅಂದರೆ ಈ ಲಿಪಿಯ ನಿಗೂಢತೆ (coding) ಯನ್ನು ವಿಗೂಢ (decode) ಗೋಳಿಸುವಂಥ ಕೆಲಸ, ಅಥವಾ ವಂಶಾಗತಿಯ ಸಂಕೇತ ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಅರ್ಥಪ್ರಕಟನೆ. ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ಜಯಪ್ರದವಾಗಿ ನಡೆಸಿದವರು ಜೇಮ್ಸ್ ವಾಟ್‌ಸನ್ (James Watson) ಮತ್ತು ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಕ್ರಿಕ್ (Francis Crick). ಆದರಿಂದಾಗಿ ಅವರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ಲಭ್ಯವಾಯಿತು. ಇದಾದ ಮೇಲಿನ ಜಾನ್ಯಕೀ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ ಬರೀ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಮಾನವನ ಚಿಂತನಾ ಧಾರೆಯನ್ನೇ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಘಟನೆಗಳೂ, ನಿಲುಗಡೆಗಳೂ ಹೇರಳವಾಗಿ ಬರತೊಡಗಿವೆ ಈ ಪ್ರಗತಿಯಿಂದ. ಸಾಮಾಜಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಇದರ ಛಾಯೆ ಬೀಳತೊಡಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ನ್ಯಾಯಾಂಗದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೂ ಏಳತೊಡಗಿವೆ. ಇಷ್ಟೊಂದು ಮಹತ್ವವಾದ DNA ವಿಷಯವನ್ನು ಇನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವರಗಳ ಸಹಿತ ನೋಡೋಣ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪರಿವಿಡಿ ಅತಿ ಸಂಕೀರ್ಣ ಹಾಗೂ ಅತಿ ತಾಂತ್ರಿಕ. ಆದುದರಿಂದ ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ನಮ್ಮ ಗಮನವಿರುವುದು ಇಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಆರಂಭಿಕ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಷ್ಟೆ.

DNA ಯು ನ್ಯಷ್ಟಿಕ ಆಮ್ಲಗಳ ಎರಡು ಬಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಇನ್ನೊಂದು RNA ಅಥವಾ ರೈಬೊ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ (ನ್ಯಷ್ಟಿಕ) ಆಮ್ಲ. ಕೋಶೀಯ ದೇಹವುಳ್ಳ ಎಲ್ಲ ಜೀವರೂಪಗಳಲ್ಲೂ, ಹಾಗೆಯೇ ಅನೇಕ ವೈರಸ್ಸುಗಳಲ್ಲೂ DNA ಯು ವಂಶಾನುಗತೀಯ (hereditary) ಪರಮಾಣು. ಇದಕ್ಕೆ

ಇರುವುದು ಎರಡೇ ಕೆಲಸಗಳು: 1. ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯ ವೇಳೆ ತನ್ನದೇ ಪ್ರತಿಲಿಪೀಕರಣ (replication) ವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು 2. RNA ಯ ಸಂಪೂರಕ (complimentary) ಪರಮಾಣುಗಳ ಪಾರಲಿಪೀಯನ (transcription, trans ಪಾರ; scription - ಲಿಪೀಯನ)ವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಡುವುದು. ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಅನುಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸುವವು ಪಾರಲಿಪಿ (transcript, ಎಂದರೆ DNA ಅನುಕ್ರಮವೊಂದನ್ನು ತೆಗೆದು ಇಟ್ಟಂಥ ಒಂದು ನಕಲು). ಇದರ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ RNA ಯ ಕೆಲಸಗಳು ಹಲವಾರು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಹೀಗಿವೆ : 1. DNA ಯ ಪಾರಲಿಪಿ (ತ) (transcript, ವಿವರಣೆಗೆ ಮೇಲೆ ನೋಡಿ) ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು RNA ಗಳಿಂದ. ಅಂದರೆ ಈ RNA ಗಳು DNA ಅನುಕ್ರಮದ ಸಂದೇಶ (message) ವನ್ನು ಬೇರೆ ಕಡೆಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವಂಥವು, ಅಥವಾ ಇವನ್ನು ಸಂದೇಶಕ RNA (messenger RNA), MRNA ಗಳು ಎನ್ನಬಹುದು. ಹೀಗಾಗಿ, ಈ ಪಾರಲಿಪಿ (transcript, ತಾನು ಹೊತ್ತುತಂದ ಲಿಪಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಈ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ರೈಬೊಸೋಮ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದಂತೆ ಆಯಿತು. ಹೊತ್ತು ತಂದ ಲಿಪಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸಿದ್ಧವಾಗುವ ಈ ಹಂತವನ್ನು ನ್ಯಾಯವಾಗಿಯೇ ಅನುವಾದನ (translation) ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದೇ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. 2. ರೈಬೊಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿನ RNA ಗಳು, RNA (ಎರಡರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗ), ಪ್ರೋಟೀನು (ಮೂರರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗ) ಎಂಬ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡೂ ಸೇರಿ ಆದಂಥವು. ಇವಕ್ಕೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣ ಪಾತ್ರವೂ ಉಂಟು, ರಚನಾ ನಿರ್ಮಾಣ ಪಾತ್ರವೂ ಉಂಟು. 4. ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ (ಅದು ನಡೆಯುವುದು ರೈಬೊ ಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಿ) ರೈಬೊಸೋಮುಗಳಿಗೆ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲೆಂದು, ಮೇಲೆ ನೋಡಿದ ಸಂದೇಶದ RNA ಯಿಂದ ಬೇರೆಯದೇ ಆದ ಪಾರವಹ (transfer - trans, ಪಾರ, fer, bearing, ವಹ, ಬೇರೆಡೆಗೆ ಹೊತ್ತೊಯ್ಯುವ) RNA ಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೊಡನೆ ಸಹಯೋಗಗೊಂಡು ಇವೇ ಅನಂತರ ರೈಬೊ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊ ಪ್ರೋಟೀನು (rilonucleoprotein) ಗಳನ್ನೂ ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಇವು ಪಾರಲಿಪೀಯನವಾದ ನಂತರದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ, ಇತರ

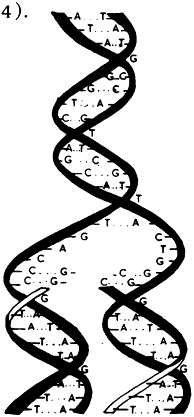
RNA ಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. 5. ವೈರಸ್ಸುಗಳಲ್ಲಿಯಾದರೋ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಿನ್ನತೆಯುಂಟು. ಅನೇಕ ವೈರಸ್ಸುಗಳಲ್ಲಿ DNA ಅಲ್ಲ, RNA ಯೇ ವಂಶಾನುಗತೀಯ ಆಖ್ಯಾನ("ವಾರ್ತೆ: ಸುದ್ದಿ" ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪದವಿದು; hereditary information) ವನ್ನು ಹೊತ್ತು ನಿಂತಿರುವುದು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ, DNA ರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯ ಪಡಿಸಿದ ವಾಟ್‌ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರ 1953ರ ಅನ್ವೇಷಣೆ, ಆಧುನಿಕ ಪರಮಾಣು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದ ಘಟನೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಇದು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದು ಎರಡು ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಇದು, ಜೀವದ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥ ಪರಮಾಣು ಎಂದು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಕರೆಯಲ್ಪಡಬಲ್ಲ DNA ಯ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿತು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಇದು ವಂಶಾನುಗತಿಯ ಪರಮಾಣು ಸಂಯಂತ್ರವನ್ನು ನಮಗೆ ತಿಳಿಯ ಪಡಿಸಿತು. ಇವೆರಡರ ಜೊತೆಗೆ ಇದುವರೆಗೆ ಅವುಗಳ ಸಂಬಂಧ ಸರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗದೇ ಇದ್ದಂಥ ಹಲವಾರು ಇತರ ಅಧ್ಯಯನಗಳನ್ನೂ ಇದು ಚೊಕ್ಕವಾಗಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿತು. ಯಾವೊಂದು ಮೂಲಭೂತ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಲಕ್ಷಣ ಇದುವೇ, ಅಂಥ ಅನ್ವೇಷಣೆ ನಡೆದ ಮೇಲೆ ಇದುವರೆಗೆ ಅರ್ಥವಾಗಿರದಿದ್ದ ಹಲವಾರು ಅನ್ವೇಷಿತ ಸಂಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಸಂಬಂಧ ನಮಗೇ ಅರಿವಾಗ ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಮಹತ್ವವಿರುವುದು, ಅದು ಹಲವಾರು ವಿವಿಧ ಹಾಗೂ ಅತಿಭಿನ್ನವೆಂದು ಇದುವರೆಗೆ ಪರಿಗಣಿತವಾಗಿದ್ದ ಸಂಗತಿಗಳಿಗೆ, ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಹೊಸ ಬೆಳಕು ನೀಡುತ್ತದೆ, ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ . ಹೀಗಾಗಿ ಮೂಲಭೂತ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಎಂದೂ ಬಹುವಿಧ ದ್ಯೋತಕ. ಯಾವ ವೈಚಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಇದು ಸರಿ.

ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಗತಿ ಹೀಗಿದೆ : ವಾಟ್‌ಸನ್ - ಕ್ರಿಕ್‌ರು ಅದುವರೆಗೆ ಇದ್ದಂಥ ಹಲ ಕೆಲವು ಒಡ್ಡೊಡ್ಡ ಪಥಸೂಚಿಗಳನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು DNA ರಚನೆಯನ್ನು ವಿಶದ ಪಡಿಸುವ ಒಂದು ನಮೂನೆ ಅಥವಾ ಮಾದರಿ (model) ಯನ್ನು ರಚಿಸಿದರು. ಇಂಥ ಹಲವಾರು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ, ಆ ಮಾದರಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನ (model studies) ನಡೆಸಿ, ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ತಮ್ಮ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯ, ಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕತೆಯ, ಪ್ರತಿಭೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಕೊನೆಗೆ ಇದು ಹೀಗಯೇ ಇರಬಹುದು ಎಂಬ ಮತ್ತೊಂದು ರಚನಾ ಮಾದರಿ ಅಥವಾ ರಚನಾ ಪ್ರತೀಕ(structural model) ವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು.

ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಾನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಪ್ರತೀಕ ಅಧ್ಯಯನ (model study)ಗಳ ಕೊಡುಗೆ ಅಷ್ಟಿಷ್ಟಲ್ಲ. ತಿಳಿದಿರುವ ಎಲ್ಲ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಸಮನ್ವಯಿಸಿ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ವಿಶದ ಪಡಿಸುವಂಥ ಪ್ರತೀಕ ರಚನೆ ಬರೀ ಬುದ್ಧಿ ಚಮತ್ಕಾರದ ಪ್ರದರ್ಶನಕ್ಕಿಂತ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಮುಂದಿನ ಹೆಜ್ಜೆಗೆ ಒಂದು 'ಸ್ಥಿರ'ವಾದ ಹಂತ ಎನ್ನುವುದು ಹೆಚ್ಚುಸರಿ. DNA ರಚನೆಯ ಇವರ ಪ್ರತೀಕ ಪ್ರಕಟನೆ ಅತಿ ಶೀಘ್ರ ಅನುಮೋದನೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಿತು, ಇತರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಪ್ರತೀಕದ ಮೂಲಭೂತ ಸರಳತೆ ಹಾಗೂ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅದರ ಸುಸ್ಫುಟ ಪ್ರಾಸಂಗಿಕತೆ, ಔಚಿತ್ಯ. ಆನಂತರದ ಅನುಸಂಧಾನಗಳು ಈ ಪ್ರತೀಕ ಸಾರತಃ ಸರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಿವೆ; ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿನ ಹಲವು ವಿವರಗಳನ್ನೇನೋ ಇವು ಮಾರ್ಪಡಿಸಿವೆ.

ಇನ್ನು ಈ ಪ್ರತೀಕವನ್ನು, ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಸರ್ವಸಮ್ಮತವೆನಿಸಿರುವ ಈ ಪ್ರತೀಕವನ್ನು, ಗಮನಿಸೋಣ (ಚಿತ್ರ 6.4).



6.4.DNA ಪರಮಾಣುವಿನ ಪ್ರತಿವಲನ (replication) ದ - ಯೋಜನಾ ಚಿತ್ರ. ಆಗ ಉಂಟಾಗುವ ಇನ್ನೊಂದು DNA ತನ್ನ ಪೈತೃಕ DNA ಪರಮಾಣು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ತದ್ವತ್ತಾದ ಅನುರೂಪತೆ ತೋರುತ್ತ ಇರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಇದು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಆದರೆ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ನಡೆದು ಬರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ.

DNA ಯು ನಾರುಗಳಂತೆ ಇರುತ್ತವೆ. DNA ಯ ಈ ನಾರುಗಳು, B ಸಂರೂಪ (conformation - con ಸಂ form ರೂಪ) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಕ್ಷಕಿರಣಗಳ ಪರೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಇದು ಪ್ರಕಟಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ B ಸಂರೂಪದ ಪ್ರಧಾನ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಹೀಗಿವೆ :

1. ಇದರಲ್ಲಿರುವುದು ಎರಡು ಪಾಲಿನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ದಾರಗಳು. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಎನ್ನುವುದು ಒಂದು ಮಾನಕ (ಅಳತೆಗೋಲು ಅಥವಾ ಒಂದು ಭಾಗಿಲ polymerನ mer ಇದ್ದಂತೆ). ಅಂಥ ಹಲವು ಮಾನಕಗಳು ಕೊಂಡಿಗೊಂಡು, ನ್ಯಷ್ಠಿಕ ಆಮ್ಲದ ಮಹಾ ಪರಮಾಣು ಆಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಆ ಮಹಾಪರಮಾಣು ಒಂದು ಬಹುಭಾಗಿಲ ಪರಮಾಣು ಎನ್ನುವುದು ನಿಮ್ಮ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಈ ಎರಡೂ ದಾರಗಳು ಒಂದು ಅಕ್ಷ (ಈ ಅಕ್ಷ ನಮ್ಮ ಭಾವನೆಯ ಮಧ್ಯರೇಖೆಯಷ್ಟೆ, ಅಂಥ ರಚನೆಯೊಂದೇನೂ ಅಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ)ದ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ಇರುತ್ತದೆ. ಇವನ್ನೆಲ್ಲ ನಾವು ಈ ಹಿಂದೆಯೇ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಸುತ್ತು ಬಲಗೈ ಕಡೆಯದು. ಹೀಗಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೋಡಿ ಸುರಳಿ ಅಥವಾ ದ್ವೈಧ ಸರ್ಪಿಲ (double helix) ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಸರ್ಪಿಲದ ವ್ಯಾಸ - 20 ಎ°. ಇಲ್ಲಿನ ಎರಡೂ ದಾರಗಳು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವಂಥವು. ಹೀಗಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬೇಕೆಂದರೆ ಸುರಳಿಯನ್ನು ಹಿಂಮುಖವಾಗಿ ಸುತ್ತಿಸಿಯೇ ತೀರಬೇಕು. ಈ ಸರ್ಪಿಲದಲ್ಲಿ ತಿರುಳಿನ (core) ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಅದರ ಸಕ್ಕರೆ - ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ನ ಸರಪಳಿಗಳು, ಸರ್ಪಿಲದ ಹೊರಮೈಯನ್ನು ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ಇರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಪ್ರಭಾರಿತವಾದ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಗುಂಪು (charged phosphate group) ಗಳ ನಡುವಣ ವಿಕರ್ಷಣೆ ಕನಿಷ್ಠತಮವಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

2. ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳು ವಿನ್ಯಸ್ತವಾಗಿರುವ ತಲ (plane), ಸರ್ಪಿಲದ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸರಿಸುಮಾರು ಲಂಬ ರೇಖೆಯದು (perpendicular). ಇಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲವೂ ಅದರ ವಿರುದ್ಧ ದಾರದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಒಂದರ ಜೊತೆ ಜಲಜನಕದಿಂದ ಬಂಧಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ತಲಸ್ಥ

ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಯುಗಲ (planar base pair) ರೂಪಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಕೀಯ ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆ (hydrogen bonding interaction) ಯು ಸಂಪೂರಕ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಯುಗಲ (complementory base pairing) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ದ್ವೈಧ ಸರ್ಪಿಲದ ಎರಡು ಸರಪಳಿಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಹಯೋಗ (specific association) ಆಗಿ ಬರುವುದು ಇಂಥ ಯುಗಲನದಿಂದ.

3. ಒಂದು 'ಆದರ್ಶ' B-DNAಯಲ್ಲಿ ಇರುವುದು 10 ಪತ್ಯಾಮ್ಲಜೋಡಿಗಳು (base pairs bp) ಸರ್ಪಿಲದ ಒಂದು ಸುತ್ತಿಗೆ ಎಂಬಂತೆ.

ಈ ಪ್ರತೀಕದ ಅತಿ ಅದ್ವಿತೀಯ ಲಕ್ಷಣ, ಇದರ ರಚನೆ ಎರಡೇ ಪ್ರಕಾರದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಜೋಡಿಗಳನ್ನು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲುದು ಎಂಬುದು. ಇಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿ ಅಡೆನಿನ್ ಶೇಷ (adenine residue) ಒಂದು ಥೈಮೀನ್ (thymine residue) ದೊಡನೆ ಯುಗಲಗೊಳ್ಳಲೇ ಬೇಕು, ಹೀಗೆಯೇ ಥೈಮೀನು, ಅಡಿನಿನ್ ಜೊತೆಗೆ, ಹಾಗೆಯೇ ಪ್ರತಿ ಗುಯನೀನ್ ಶೇಷ (guanine residue) ಒಂದು ಸೈಟೊಸಿನ್ ಶೇಷದೊಂದಿಗೆಯೇ ಯುಗಲಗೊಳ್ಳಬೇಕು, ಅಥವಾ ಅದರ ಬದಲು ಬದಲಂತೆ ಈ A.T. ಮತ್ತು G.C. ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಯುಗಲಗಳ ಭೌಮಿತೀಯ ವಿನ್ಯಾಸ ಕೂಡ ಸ್ಪಷ್ಟೀಕೃತವಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ. 6.5).

ಇದನ್ನು ವಾಟ್‌ಸನ್-ಕ್ರಿಕ್‌ರ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಯುಗಲಗಳು (Watson Crick base pair) ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂಗತಿ ಈ ಎರಡೂ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಯುಗಲಗಳು ದ್ವೈಧ ಸರ್ಪಿಲದಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಥಾನಾಂತರ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಾರಗಳಲ್ಲಿ, ಹಾಗೂ ಹಾಗೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಸಕ್ಕರೆ - ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ನಿಂದಾದ ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಅಣುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವೊಂದೂ ಬದಲಾವಣೆ ಏರ್ಪಡಿಸದಂತೆಯೇ - ಎನ್ನುವುದು. ಹೀಗೆಯೇ ವಾಟ್‌ಸನ್-ಕ್ರಿಕ್‌ರ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಯುಗಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗಾತಿ (partner) ಗಳೊಡನೆ ನಡೆಯುವ ವಿನಿಮಯಗಳಿಂದ

. DNA ಪರಮಾಣು - ಘನತಾ ದರ್ಶನ

ಷುಗಳು ಮತ್ತು ಕೋಲುಗಳು ಎಂಬ

A,B, ದ್ವಿಧ ಶಂಕು ವಿರಚಿತಿಗಳು (d

ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಈ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ನೆ

ಲವಾಗಿ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿರುವ) ವಿನ ಅಕ

ರೆ ಆ ಶಂಕುವಿನ ಒಳರಚನೆಯನ್ನು.

ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ನೋಡುತ್ತಿರುವುದು DNA

ರಿಬಿರುವುದು ಬರೀ ಗುಂಡುಗಳ ಶ್ರೇಣಿ

ನೋಟದ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ಹೀಗೆ : ಆಗ ಮಾತ್ರವೇ ಪರಮಾಣುವಿನ ಘನತಾದರ್ಶನದ ಚೊಕ್ಕ ಸೌಂದರ್ಯವನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ಕೋಲುಗಳು ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ, ಗುಂಡುಗಳ ಹರಡುವಿಕೆಯಷ್ಟೆ ನಮಗೆ ಸಿಗುವಂಥದ್ದು. ಆದರೆ ಇದೇ ಸಮಗ್ರ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ಸಾಧ್ಯಗೊಳಿಸುವುದು, ಇಲ್ಲಿನ ಶಂಕುತನವೂ ಆಗಷ್ಟೇ ವೀಕ್ಷಣೀಯ.

ಗುಂಡುಗಳು ಇಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. A ನಲ್ಲಿನ ಕೋಲುಗಳು ತೋರುವುದು ಅವುಗಳ ನಡುವಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಂಧಗಳನ್ನು. A ನ ಮಿಕ್ಕ ವಿವರ ಹೀಗಿದೆ. A ಅಡಿನೋಸೀನ್, T ಥಯಮೀನ್ (ಅಸಿಟಲೀನ್), G ಗುಯನೀನ್.

ಪುನರೀಕೃತವಾಗುತ್ತಿರುವ ಈ ಶಂಕು (repeating helix) ವಿನ ಚಿತ್ರ ಸೃಜಿತವಾದದ್ದು ರಿಚರ್ಡ್ ಡಿಕರ್‌ಸನ್ (Richard Dickerson) ಅವರಿಂದ. ಅದು ನಿರ್ಧೃತವಾದದ್ದು ಓಲ್ಗ ಕೆನಾರ್ಡ್ (Olga Kennard), ಡೋವ್ ರ್‍ಯಾಬಿನೋವಿಚ್ (Dov Rabinovitch), ಜಿಪ್ಪೋರ ಶಕ್ಕಿಡ್ (Zippora Shakked) ಹಾಗೂ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವಾಮಿತ್ರ (Mysore Viswamitra) ಅವರುಗಳಿಂದ. ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು Donald Voet ಮತ್ತು Judith G. Voetರ Biochemistry ಗ್ರಂಥದಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ - ಈ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಈ ಮೂಲಕ ಆಭಾರಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸಿ.

ದ್ವಿಧ ಸರ್ಪಿಲ, ಅಕ್ಷುಬ್ಧ (undisturbed) ವಾಗಿಯೇ ಇದ್ದು ಬಿಡಬಲ್ಲದು. ಅಂದರೆ G-C ಯುಗಲ C-G ಆಗಬಲ್ಲದು, ಅಥವಾ A.T, T.A ಆಗಬಲ್ಲದು. ಹೀಗಾಗದೇ ಬೇರೆಯಾವುದೇ ವಿಧದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಯುಗಲನ ದ್ವಿಧ ಸರ್ಪಿಲವನ್ನು ಅರ್ಥವತ್ತಾಗಿ ವಿರೂಪಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ವಾಟ್‌ಸನ್ ಕ್ರಿಕ್‌ರ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಯುಗಲವಲ್ಲದಂಥ ಯಾವ ರೂಪಣಕ್ಕೂ ದ್ವಿಧ ಸರ್ಪಿಲದ ಸಕ್ಕರೆ ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ನ ಸರಪಳಿಗಳ ಪುನರ್ನಿವೇಶನ (reorientation) ವೇ (ಇಲ್ಲಿ ಪುನರಾಸ್ಥಾಪನ ಎಂಬ ಪದವೂ ಸರಿಯೆ) ನಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಅಸಾಧ್ಯ. ನೋಡಿದಿರ, ಜೀವಕ್ಕೆ ಮೂಲಭೂತವಾದ ಈ ಮಹಾ ಪರಮಾಣುವಿನ ರಚನಾ ನಿಬಂಧನೆಯ ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಿನ ಸೌಂದರ್ಯವನ್ನು ಹಾಗೂ ಗಣಿತ ಬದ್ಧತೆಯನ್ನು !

ಇನ್ನೂ ಒಂದೆರಡು ವಿವರ ನೋಡಿ. ಸಕ್ಕರೆ - ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಸರಪಳಿಗಳ ನಡುವೆ, B-DNA ಯ ಹೊರಗಡೆ ಸುತ್ತುತ್ತ ಇರುವ ಎರಡು ಸಂದಿ (groove) ಗಳ ಗಾತ್ರ, ಅಸಮ. ಏಕೆಂದರೆ (ಚಿತ್ರ 6.5)ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರತಿಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಯುಗಲದ ಮೇಲಿನ ಅಂಚು, ಕೆಳಗಿನ ಅಂಚಿಗಿಂತ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನ, ಹಾಗೂ ಡಿ ಆಕ್ಸಿರೈಬೋಸ್ ಶೇಷಗಳು ಅಸಂಮಿತ (asymmetric symmetry, - syn,

together ಸಂ., metron, a measure ಮಿತಿ). ಇಲ್ಲಿನ ಗೌಣ ಸಂದಿಯಲ್ಲಿ C(1') ಸರ್ಪಿಲ ಅಕ್ಷ - (1's) ಗಳ ಕೋನ, 180^0 ಗಿಂತ ಅಧಿಕ; ಚಿತ್ರ 6.5ರಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನ ಕಡೆ ತೆರೆದಂತೆ ಇರುವಂಥದ್ದು, ಸರ್ಪಿಲದ ಅಕ್ಷಹೋಗುತ್ತ ಇರುವುದು ಪ್ರತಿ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಯುಗಲದ ನಡುವಿನ ಮೂಲಕ. ಪ್ರಧಾನ ಸಂದಿ, ತೆರೆದುಕೊಂಡು ಇರುವುದು ಪ್ರತಿ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ವಿರುದ್ಧ ಅಂಚಿನ ಕಡೆಗೆ. DNA ಪರಮಾಣುವಿನ ವಾಸ್ತುರಚನೆ (architecture) ಇಷ್ಟೊಂದು ಖಚಿತ. ಆದರೆ, ಇದೆಲ್ಲ ನಮಗೆ ಸುಂದರವಾಗಿ ತೋರಿಬರುವುದು ಅದರ ಘನತಾ ದರ್ಶನದ ಮೇಲ್ಮೈ ನೋಟದಿಂದ ವಾಟ್‌ಸನ್ - ಕ್ರಿಕ್‌ರ ಪ್ರತೀಕ ಒಂದು ಪಾಲಿನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಸೂತ್ರ (ದಾರ)ದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಯಾವುದೇ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲುದು, ಅದರ ವಿರುದ್ಧ ಸೂತ್ರದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಅನುಕ್ರಮ ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಪೂರಕ (complimentary) ಆಗಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ. ಇದರ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಧ್ವನಿತ, ಹಾಗೂ ಅತಿ ಮಹತ್ವದ ಧ್ವನಿತ, ವಂಶಾನುಗತಿಯ ವಾರ್ತೆ (hereditary information) ನಿಗೂಢಿತ (encoded) ವಿರುವುದು ಎರಡರಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಸೂತ್ರದಮೇಲಿನ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮದಿಂದ ಅಷ್ಟೇ ಎನ್ನುವುದು.

• ಈ ಪ್ರತೀಕದ ಮುಖ್ಯಕೊಡುಗೆ DNA ಪರಮಾಣುವಿನ ಸಂರಚನೆಯನ್ನು ಅದರ ಉದ್ದ, ಅಗಲ, ಒಳ ರಚನೆ, ಸ್ವರೂಪ ಎಂಬಂಥ ತ್ರಿಮಾನ (3 dimentional) ನೋಟದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಅವಗತ ಮಾಡಿಸಿಕೊಟ್ಟಿರುವುದು. ಪ್ರತೀಕದ ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ವಿವರಗಳು ಈಗ ತಿಳಿದುಬಂದಿವೆ. ಆದರೆ ಇವುಗಳಿಂದ ಆಧಾರಿಕ ಪ್ರತೀಕದಲ್ಲಿ ಮೂಲಭೂತ ಬದಲಾವಣೆಗಳೇನೂ ಅವಶ್ಯವೆಂದು ಕಂಡು ಬಂದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆ ಪ್ರತೀಕ ಸರ್ವಾನುಮೋದಿತ.

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ DNA ಪರಮಾಣುಗಳ ಗಾತ್ರ ಆಗಾಧ. ಅಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿ (mass) ಎಷ್ಟು ಎನ್ನುವುದನ್ನೂ ವಿವಿಧ ತಂತ್ರವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಈಗ ಉದ್ದ-ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ನಮಗೆ ಒದಗಿಸಿದೆ. NA^+ B-DNA ಯ ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಯುಗಲದ ಸರಾಸರಿ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ 600D ಉದ್ದ (ಅಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ದಪ್ಪ) 3.4 A^0

ಕೆಲವು ತಾಂತ್ರಿಕ ಮುನ್ನಡೆಗಳು

ಜೈವ ರಸಾಯನದ ಯಾವುದೇ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೊದಲ ಹಾಗೂ ಪ್ರಧಾನ ಸಮಸ್ಯೆ, ಬೇಕೆನಿಸಿದ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಎನ್ನುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಯ ಒಂದು ಕೋಶದಿಂದ ಅದರ DNA ಪರಮಾಣುಗಳಷ್ಟನ್ನೇ ಹಾಗೂ ನಮಗೆ ಅವಶ್ಯವಾಗುಷ್ಟು ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಮತ್ತು ಇತರ ಯಾವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಕಲಬೆರಕೆಯೂ ಇರದಂಥ ಶುದ್ಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ತಾನೇ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯ? ಇಲ್ಲಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಅತಿ ಎಡರು ತೊಡರಿನವೂ, ಬಹು ಪೇಚಿನವೂ ಆಗಿದ್ದವು, ಆಧುನಿಕವಾದ ಕೆಲವು ತಂತ್ರವಿಧಾನಗಳು ಪರಿಷ್ಕೃತವಾಗುವ ತನಕ. ಈಗ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ, ಅವುಗಳು ಬಹುತೇಕ ನಿರ್ಮೂಲ ಗೊಂಡಿವೆ ಎಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು. 1970ರ ಮಧ್ಯಕಾಲದಿಂದ ನಡೆದು ಬಂದ ಜೈವರಸಾಯನದ ಅತಿ ಪ್ರೇಕ್ಷಣಿಯ ಮುನ್ನಡೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದವು ಈ ತಂತ್ರವಿಧಾನಗಳು.

ಗುಲಾಬಿ, ಕಣಿಗಲೆ ಗಿಡಗಳ ಟೊಂಗೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ, ಅಥವಾ ಬಾಳೆಯ ಗಿಡದ ಗೆಡ್ಡೆಗಳನ್ನುತುಂಡರಿಸಿ ಈ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಬೇರೊಂದೆಡೆ ನೆಟ್ಟರೆ ಚಿಗುರೊಡೆದು ಮರಿಗಿಡಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಪರಿಚಿತವಾದ ಸಂಗತಿ. ಇದು ಮೈಥುನವಿಲ್ಲದ ಅಲಿಂಗ ಪ್ರಜನನ (asexual reproduction). ಈ ಎಲ್ಲ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಹಿಂದೆ ಲಿಂಗ ರೀತಿಯ ಪ್ರಜನನ - ತೆಂಗಿನಲ್ಲಿ, ಅಡಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ಇದ್ದಿತ್ತು. ಆ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಇವು ಮರೆತೇ ಬಿಟ್ಟಿವೆ. ಹೀಗೆ ಲಿಂಗ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಗಿಡದ ಒಂದು ಟಿಸಲನ್ನು ಅಥವಾ ಸ್ಕಂಧ (a large branch) ವನ್ನು ಬಳಸಿ ಅದರಿಂದಲೇ ಹಲವು ಪೀಳಿಗೆಗಳ ಒಂದು ಕುಲ (stock) ವನ್ನೇ ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಸ್ಕಂಧಣ (cloning) ಎನ್ನಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಸ್ಕಂಧದಿಂದ ಸ್ಕಂಧಕ್ಕೆ ಎಂಬ ಸಂತತಿ ಉತ್ಪಾದನ ಇಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಜನನ. ಇದನ್ನೇ ನಾವು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ತಂತ್ರ ವಿಧಾನ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಎಂದದ್ದು. ಇದರ ಪ್ರಧಾನ ಕ್ರಮ ಹೀಗೆ :

ನಮಗೆ ಆಸಕ್ತಿಯುಳ್ಳ DNA ಯ ಖಂಡವೊಂದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಸ್ವಾಯತ್ತವಾಗಿ ಪ್ರತಿಲಿಪೀಕರಿಸುತ್ತಿರುವ DNA ಪರಮಾಣುವೊಂದರೊಳಗೆ ಸೇರಿಸಿಬಿಡುವುದು. ಅಂದರೆ ನಮಗೆ ಬೇಕೆನಿಸಿದ ಕಣಿಗಿಲೆ ಗಿಡದ ಟಿಸಿಲೊಂದನ್ನು ಅಥವಾ ಸ್ಕಂಧವೊಂದನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಇನ್ನು ಅದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಅನುಕೂಲವಾಗಿರುವ ಬೇರೆಡೆಯಲ್ಲಿ ನೆಟ್ಟು ಬಿಡುವಂತಹ ಕ್ರಿಯೆ ಇದು. ಆದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಪರಮಾಣು ಸ್ಕಂಧಣ (molecular cloning) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ತನಗೆ ತಾನೇ ಎಂದು ಪ್ರತಿಲಿಪೀಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಂಥ DNA ಆ ಹೊಸ ಸ್ಕಂಧವನ್ನು ಇನ್ನು ಸಲಹಿ ಬೆಳೆಸಿ, ಹೊತ್ತುಕೊಳ್ಳುವಂಥ ಈ DNA, ಹೊರಗಿನಿಂದ ಬಂಧಂಥ ಸ್ಕಂಧದ ಜಯಪ್ರದ ವಹಿತ್ರ (vetor) ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಎನ್ನುವುದು ಸರಿ. ಇಲ್ಲಿನ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ಸಂಗತಿಯೆಂದರೆ ವಹಿತ್ರವಿನ ಪ್ರತಿಲಿಪೀಕರಣದ ಜೊತೆಗೇ ಇಲ್ಲಿಬಂದ ಸ್ಕಂಧದ ಪ್ರತಿಲಿಪೀಕರಣವೂ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಹೋಗಿ ನಾವು ಇಟ್ಟ ಒಂದು ಸ್ಕಂಧದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಅದರ ಮರಿಸ್ಕಂಧಗಳ ಒಂದು ಕುಲವೇ ಏರ್ಪಟ್ಟು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ, ಸುಯೋಗ್ಯವಾದ ಕ್ಷೇತ್ರ ಸಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಎನ್ನುವುದು. ನೋಡಿದಿರಿ ಪರಮಾಣು ಸ್ಕಂಧಣದ ಫಲವತ್ತತೆಯನ್ನು ! ಈ ತಂತ್ರಕ್ಕೇ ಬೇರೆ ಎರಡು ಹೆಸರುಗಳು ಉಂಟು. ಒಂದು ಜಾನ್ಯಕೀ ಶಿಲ್ಪ ಅಥವಾ ಅಭಿಯಂತ್ರಣ (genetic engineering), ಏಕೆಂದರೆ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ DNA ಖಂಡದ ಅಭಿಯಂತ್ರಣವನ್ನೇ ನಾವು ನಡೆಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಇನ್ನೊಂದು ಹೆಸರು ಪುನಃ ಸಂಯೋಜಕೀ (ಮತ್ತೆ ಬೇರೆ ರೀತಿ ಸಂಯೋಜಿಸುವ) DNA ತಾಂತ್ರಿಕತೆ (recombinant DNA technology) ಎಂದು; ಏಕೆಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದು DNAಗಳ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಸಂಯೋಜನ.

ಕಿಮೀರ ಎನ್ನುವುದು ಗ್ರೀಕ್ ಪುರಾಣದಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ರಾಕ್ಷಸಪ್ರಾಣಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಸಿಂಹದ ತಲೆ, ಹೋತದ ಮೈ ಮತ್ತು ಸರ್ಪದ ಬಾಲ. ಇಲ್ಲಿನ ವಹಿತ್ರವನ್ನು ಅಂಥ ಚಿತ್ರಪ್ರಾಣಿ ಎಂದೂ ಅಲಂಕಾರಿಕವಾಗಿ ಹೇಳುವುದು ಅಸಮಂಜಸವೇನಲ್ಲ; ಏಕೆಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಯಾವುದೋ ಜೀವಿಯ DNA ಇಲ್ಲಿ ಈ ಜೀವಿಯೊಡನೆ ಸಹಜವೇ ಎನ್ನುವಂತೆ ಬೆಳೆದು ಬರುತ್ತದೆ. ಕಿರ್ಮೀರ ಎಂದರೆ ಸಂಸ್ಕೃತದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ವರ್ಣದ್ದು ಎಂದು ಅರ್ಥ, ಮಹಾ ಭಾರತದಲ್ಲಿ

ಭೀಮಸೇನ ಕಿರ್ಮೀರನೆಂಬ ರಾಕ್ಷಸನನ್ನು ಕೊಂದನಂತೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮ ಈ ಕಿಮೀರ; ಆದುದರಿಂದ ಈ ವಹಿತ್ರವಿಗೆ ಕಿಮೀರ ವಹಿತ್ರ (chemeric vector chimera) ಎಂದು ಹೆಸರು, ಗ್ರೀಕರ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪುರಾಣದಂತೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ನಮ್ಮ ಕಿರ್ಮೀರ ರಾಕ್ಷಸನಂತೆ. ಶರಭ ಮೃಗವೆಂಬ ನಮ್ಮ ಪುರಾಣದ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಮಹಾಮೃಗವೊಂದರ ಹೆಸರನ್ನು ಬಹುಶಃ ನೀವೆಲ್ಲ ಕೇಳಿದ್ದೀರಿ. ಇದರ ದೇಹ ಅತಿ ಬೃಹದಾಕಾರ. ಮಹಾಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅದರ ವಿವರ ಅಳತೆಗಳೆಲ್ಲ ಬರುತ್ತವೆ. ಅದು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೀಗೆ : ಮೈಕಟ್ಟು, ಕಾಲಿನ ಪಂಜಗಳು ಹಾಗೂ ಬಾಲ ಸಿಂಹದಂತೆ; ಊರ್ಧ್ವ ಮುಖೀ ಕಣ್ಣುಗಳು, ಮುಖ ಸ್ವಲ್ಪ ಕುದುರೆಯೋ ಸಿಂಹವೋ ಹೇಳುವುದು ಕಷ್ಟ; ಆ ಮುಖಕ್ಕೆ ದೀರ್ಘವಾದ ಆನೆಯಲ್ಲಿನಂಥ ಸೊಂಡಿಲು. ಇದರ ಸಾಧಾರಣ ಆಹಾರ ಆನೆ, ಹಾಗೂ ಸಿಂಹಗಳು. ಇದರ ಅತಿ ಖಚಿತವಾದ ಪ್ರತಿಮೆಗಳು ಭಯಂಕರವಾಗಿ ಎದ್ದು ಕಾಣುವಂತೆ, ಆದರೆ ಸುಂದರ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಮಹಾ ದೇವಾಲಯಗಳ ದ್ವಾರ ಸ್ತಂಭಗಳಲ್ಲಿ ಕಟೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಗ್ರಂಥದ ಮೊದಲ ಪುಟದ ಎದುರಿನಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಮೃಗಗಳ ಎರಡು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ವೇಲೂರಿನ ಜಲಕಂಠೇಶ್ವರ ದೇವಾಲಯದ್ದು, ಇನ್ನೊಂದು ಕೋನಾರ್ಕ ದೇವಾಲಯದ್ದು. ಅಂದರೆ ಸುದೂರದ ದಕ್ಷಿಣ ಹಾಗೂ ಉತ್ತರ ಭಾರತಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಶರಭ ಕಲ್ಪನೆಯಿತ್ತು, ಕೆಲವು ವಿವರಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದ್ದರೂ (ಇದನ್ನರಿಯಲು ಈ ಎರಡೂ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿ). ಇಂತಹ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಲ್ಪನೆ ಈ ಹಿಂದೆ ಪುರಾಣ ಕಲ್ಪಿತ ಮಾತ್ರ ಇದ್ದಿತ್ತು. ಪರಮಾಣು ಸ್ಕಂಧಣ, ಜಾನ್ವಿಕೀ ಅಭಿಯಂತ್ರಣ, ಇಂತಹ ಜೀವಿ, ಸಂಭಾವ್ಯವಾದ ನೂತನತೆಗಳ ಮೂನ್ಸೂಚನೆಯೇನೋ, ಮಾನವನಿಗೆ ಅಂಥದೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದೇನೋ ಎಂಬ ವಿಸ್ಮಯವನ್ನೂ, ಭೀಕರತೆಯನ್ನೂ ನಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಇಡಲು ಆರಂಭಿಸಿದೆ.

ಇಂತಹ ಕಿಮೀರ ವಹಿತ್ರವನ್ನು, ಸುಯೋಗ್ಯವಾದ ಒಂದು ಆತಿಥೇಯ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನು ಇಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಸುಯೋಗ್ಯವಾದ ಜೀವಿ ನಾವು ಈ ಹಿಂದೆಯೇ ಹಲವು ಬಾರಿ ನೋಡಿದ ಎ. ಕಾಲೈ (e. coli) ದಂಡಾಣು ಜೀವಿ, ಹಾಗೂ ಯೀಸ್ಟ್ ಕೋಶಗಳು. ಅಲ್ಲಿ ನಾವು ಒಳನುಗಿಸಿದ ಸ್ಕಂಧದ ಹೇರಳ

ಉತ್ಪಾದನೆ ಹೀಗೆ ನಡೆದು ಬರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಸ್ಕಂಧಿತವಾದ ಒಂದು ಜನ್ನಿಯು, ಅಕ್ಕಪಕ್ಕ RNA ಹಾಗೂ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಯಥೋಚಿತವಾದ ನಿಯಂತ್ರಕ ಅನುಕ್ರಮಗಳು ಇದ್ದಲ್ಲಿ, ಆತಿಥೇಯ ಜೀವಿ, ಆ ಜನ್ನಿ ವಿಶಿಷ್ಟೀಕರಿಸುವ RNA ಹಾಗೂ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಹೇರಳವಾಗಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು. ಸಿಂಹದ ಮೈಯಲ್ಲಿ ಆನೆಯ ಸೊಂಡಿಲನ್ನು ಸೇರಿಸುವಂತಹ ಕ್ರಿಯೆ ಇದು ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ! ಈ ಅಭಿಯಂತ್ರಣದ ಒಂದೆರಡೇ ವಿವರಗಳನ್ನು ಈಗ ನೋಡೋಣ:

ಪ್ಲಾಸ್ಮಿಡ್‌ಗಳು (plasmids) ಎಂಬ ಜೀವ ಪ್ರಕಾರ ಉಂಟು. ಇವನ್ನು ಪರಮಾಣು ಪರತಂತ್ರ (molecular parasite) ಜೀವಿಗಳು ಎನ್ನಬಹುದು. ಆದರೆ ಸಾಧಾರಣ ಪರತಂತ್ರ ಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತ ಇವು ಸ್ವಲ್ಪ ಭಿನ್ನ; ಹಲವು ವೇಳೆ ಅವು ತಮ್ಮ ಆತಿಥೇಯಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಉಪಕಾರ ಮಾಡಬಹುದು. ಆ್ಯಂಟಿ ಬಯಾಟಿಕ್ (antibiotics) ಅನ್ನು ನೀವು ಬಲ್ಲಿರಿ. ಪೆನ್ಸಿಲಿನ್, ಇಂಥ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥ ಎಂಬುದನ್ನೂ ನೀವೆಲ್ಲ ಕೇಳಿರಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವಂಥ,ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಜೈವಿಕ (antibiotic) ವಾದಂಥ, ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನುಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಹಾಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ಒಂದು ವಸ್ತು. ಅಂಥ ಪ್ರತಿಜೈವಿಕಕ್ಕೆ ಎದುರಿಸಿ ನಿಲ್ಲುವಂಥ ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿರೋಧವಾಗಬಲ್ಲಂಥ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯೂ ಸಾಧ್ಯ. ಅಂತಹುದನ್ನು ಈ ಪ್ಲಾಸ್ಮಿಡ್‌ಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ ತಾವು ಇರುವ ಅತಿಥೇಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ. ಈ ಹಿಂದೆ ಹಲವು ರೋಗಗಳಿಗೆ ರಾಮಬಾಣವೆನಿಸಿದ್ದ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಈಗ ಎಷ್ಟೋ ರೋಗಿಗಳಿಗೆ ನಿರುಪಯೋಗಿಯಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಬಹುಶಃ ಅರಿತಿರಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅಂಥ ರೋಗಕಾರಕ ದಂಡಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ಲಾಸ್ಮಿಡ್‌ಗಳು ಬದುಕಿದ್ದು, ತಮ್ಮ ಅತಿಥೇಯಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಜೈವಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರತಿರೋಧ (resistance) ನೀಡುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿವೆ ಎನ್ನುವುದರಿಂದ.

ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಇಂಥ ಪ್ಲಾಸ್ಮಿಡ್‌ಗಳು ನಮ್ಮ DNA ಖಂಡಗಳ ಪರಮಾಣು ಸ್ಕಂಧನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸುಯೋಗ್ಯವಾದ ಒಂದು ವಹಿತ್ರ.

ದಂಡಾಣು ಭಕ್ಷಿ (bacteriophage) ಎಂಬ ವೈರಸ್ ಪ್ರಕಾರವನ್ನು ನೋಡಿದ್ದು ನಿಮಗೆ ನೆನಪಿರಬಹುದು. ಅದೂ ಒಂದು ಇಂಥದೇ ಬಹುಬಳಕೆಯ ವಹಿತ್ರ.

ಇನ್ನು ಈ ರೀತಿಯ ಸ್ಕಂಧಣಕ್ಕೆ ನಮಗೆ ಬೇಕೆನಿಸಿದ DNA ಖಂಡವನ್ನಷ್ಟೇ ಹೇಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಇದನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಕೆಲವು ಆಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ. ಆ ಆಕಿಣ್ವ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ DNA ಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ವಹಿತ್ರವಿನಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಬಿಡುವುದೂ ಮತ್ತೊಂದು ಆಕಿಣ್ವ ಬಳಸಿ. ಇದೆಲ್ಲ ಜನ್ನಿಯನ್ನು ಸೀಳಿ, ಸೇರಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ತಂತ್ರವನ್ನು ಜನ್ನಿ ಸೀಳಿಕೆ (gene splitting) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಜಾನ್ನಿಕ ಅಭಿಯಂತ್ರಣದ ಕರ್ಮಕೌಶಲ್ಯಗಳೇ.

ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದದ್ದು ಈ ಎಲ್ಲ ವ್ಯಾಪಾರಗಳನ್ನೂ ನಡೆಸಬೇಕಾಗಿರುವುದು ಪರಮಾಣುಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶನಕ್ಕೂ ಮೀರಿ, ಅಲ್ಪವಾದ ಜೀವಿಗಳನ್ನೂ, ಕಣಗಳನ್ನೂ ಬಳಸಿ - ಎಂಬುವುದನ್ನು, ಅಂದ ಮೇಲೆ ಇದಕ್ಕೆಲ್ಲ ಅವಶ್ಯವಾದ ಸುನಿಶ್ಚಿತತೆ (definitiveness) ಹಾಗೂ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟತೆ (exactitude) ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿನದು ಎಂಬುದನ್ನೂ ನೀವೇ ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲಿರಿ

ಸಮಾಜಿಕ ವಿವೇಚನೆಗಳು

1970ರಲ್ಲಿ ಜಾನ್ನಿಕ ಅಭಿಯಂತ್ರಣದ ಕರ್ಮಕೌಶಲ್ಯ (strategy) ಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಚರ್ಚೆ ಮೊದಮೊದಲು ಆರಂಭವಾದಾಗ, ಈ ರೀತಿ ಮಾಡಲಾಗಬಲ್ಲ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸುರಕ್ಷಿತ, ಕ್ಷೇಮಂಕರ ಎನ್ನುವುದು ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನಮ್ಮ ಸುಪರಿಚಿತ ಎ. ಕಾಲೈ ದಂಡಾಣುವು ನಮ್ಮ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿಯೇ ಇರುವ ನಿರುಪದ್ರವ ಜೀವಿಯೆಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಬಲ್ಲಿರಿ. ಡಿಫ್ತೀರಿಯ ಎಂಬ ರೋಗ ಒಂದಿದೆ. ಅದನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಒಂದು ದಂಡಾಣು. ಈ ದಂಡಾಣು ಈ ರೋಗ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಒಂದು ವಿಷವನ್ನು ಅಂದರೆ ಟಾಕ್ಸಿನ್ (toxin) ಅನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ

ಮಾಡುತ್ತದೆ, ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಜನ್ನಿಯೊಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ. ಇದನ್ನು ಡಿಫ್ತೀರಿಯ ಟಾಕ್ಸಿನ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇನ್ನು ನಾವು ಈ ವಿಷವಾದ ದಂಡಾಣು ಜನ್ನಿಯನ್ನು ನಿರುಪದ್ರವಿಯೂ, ಸ್ವಲ್ಪ ಹಿತಕಾರಿಯೂ ಆದ ಎ.ಕಾಲೈ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹುಗಿಸಿ ಬಿಟ್ಟರೆ ಆಗ ವಿಪರೀತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಈ ಟಾಕ್ಸೀನುಗಳು ಉತ್ಪನ್ನಗೊಂಡು ಇದುವರೆಗೆ ಸಹಜೀವಿಯಾಗಿದ್ದ ಆ ಎ.ಕಾಲೈಗಳು ಇನ್ನು ಇಂಥ ವಿಷಗಳ ಚೀಲಗಳಂತೆ ಆಗಿ, ಭಯಂಕರವಾದ ರೋಗಜನಕ (pathogen)ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದು ಯಾರೂ ಮೆಚ್ಚದ ಅತಿಹಾನಿಕಾರಕ ವಿಷಯ, ಸಾಮಾಜಿಕವಾಗಿಯೇ. ಹೀಗೆಯೇ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ರೋಗದ ವೈರಸ್ ಜನ್ನಿಗಳನ್ನು ಎ.ಕಾಲೈದೇಹದಲ್ಲಿ ಸ್ಕಂಧಗೊಳಿಸಿದರೆ ಏನೆಲ್ಲ ಆಗಬಹುದು ಆನಂತರದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಎಂಬುದನ್ನು ಯೋಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಆ ಯೋಚನೆಯೇ ಭಯಾನಕ.

ಇಂಥ ಸಂಭಾವ್ಯವಾದ ಭೀಕರತೆಗಳನ್ನು ಮನಗಂಡ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು 1975ರಲ್ಲಿ ತಾವಾಗಿಯೇ ತಮ್ಮ ಕೆಲಸಗಳ ಮೇಲೆ ನಿಯಂತ್ರಣವೊಂದನ್ನು ವಿಧಿಸಿಕೊಂಡರು. ಅದರಂತೆ ಇಂತಹ ಪರಮಾಣು ಸ್ಕಂಧಣ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಜೈವಿಕೀಯ ಅಪಾಯಕತೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಸರಿಯಾಗಿ ಮನಗಾಣುವ ತನಕ ತಾವು ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ, ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿಕೊಂಡರು ಅವರಾಗಿಯೇ. ಅದರಿಂದ ಮೊದ ಮೊದಲು ಪರಮಾಣು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ, ಆನಂತರ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಎಂಬಂತೆ, ಸುದೀರ್ಘವೂ, ಸುತೀಕ್ಷ್ಣವೂ ಆದ ವಾದ ವಿವಾದ ಏರ್ಪಟ್ಟಿತು. ವಾದಿಗಳ ಅಭಿಮತ ಹೀಗೆ : ಪುನಃ ಸಂಯೋಜಕೀ DNA ಅನುಸಂಧಾನ ಮುಂದೆ ನೀಡಬಹುದಾದ, ಅಂದರೆ ಅದರಿಂದ ಸಂಭಾವ್ಯವಾಗಿ ಬರುವ, ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಎಷ್ಟು ಹೇರಳವೆಂದರೆ, ಮೂಲಾತ್ಮಕವೆಂದರೆ, ಅಂಥದ್ದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವುದು, ಅವಶ್ಯ, ಯೋಥೋಚಿತವಾದ ಸುರಕ್ಷಾಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿ. ಪ್ರತಿವಾದಿಗಳ ಅಭಿಮತ ಇದಕ್ಕೆ ಎದುರು. ಈ ಪದ್ಧತಿಯಿಂದ ಸಂಭವನೀಯವಾದ ಗಂಡಾಂತರಗಳೂ, ಅವುಗಳ ಭೀಕರತೆಯೂ ಎಷ್ಟು ಅಗಾಧವೆಂದರೆ, ಯಾವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಅದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವುದೇ ಅನರ್ಥಕರ, ಹೀಗಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಾಂತ್ರಿಕತೆ ಇಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಮುಂದುವರಿಯಬಾರದು.

ಅಮೆರಿಕ ಸರ್ಕಾರದ 1976ರ ನಿಯಮಾವಳಿಗಳು ಕೊನೆಗೆ ಇದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಇಂಥ ನಿಯಮಗಳಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿ, ಕೊನೆಗೆ ವಾದಿಗಳ ಅಭಿಮತವೇ ಜಯಪಡೆಯಿತು. ಸೀಮಿತವಾದ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳೂ ಕೊನೆಗೆ ತೋರಿಸಿದವು ಈ ತಂತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗಿದ್ದ ಭೀಕರತೆಗೆ ಅಂಥ ಆಧಾರವೇನೂ ಇಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು. ಜಾನ್ವಿಕವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಯಾವ ಜೀವಿಯೂ ಇದುವರೆವಿಗೂ ಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯದ ಯಾವ ಅನಪೇಕ್ಷಿ ತ ಅಪಾಯತೆಯನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡಿಲ್ಲ. ನಿಜಕ್ಕೂ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ ಈ ತಂತ್ರವಿಧಾನ, ಎಷ್ಟೋ ವೇಳೆ, ಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯದ ಸದ್ಯೋ ಅಪಾಯಕತೆಗಳನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಿದೆ ಎಂದೇಹೇಳಬಹುದು. AIDS ಎನ್ನುವ ಅತಿಪ್ರಚಲಿತ ಖಾಯಿಲೆಯ ಬಗ್ಗೆನೀವೆಲ್ಲ ಈಗ ಸಾಕಷ್ಟು ಕೇಳಿದ್ದೀರಿ. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ಗಿಂತ ಭಯಂಕರವಾದ ಖಾಯಿಲೆ ಇದು, ಯಾವ ಮದ್ದೂ ಇದಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಿಲ್ಲ ಇನ್ನೂ, ಈ ರೋಗ ಬಂದ ವ್ಯಕ್ತಿ ತನಗೆ ನೈಜವಾದ ಎಲ್ಲ ರೋಗ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಕಳೆದುಕೊಂಡು ನಿಲ್ಲುತ್ತಾನೆ ಎಂಬುದನ್ನೆಲ್ಲ ನೀವು ಬಹುಶಃ ಬಲ್ಲಿರಿ. ಇಂತಹ ರೋಗವನ್ನು ತರಿಸುವ ವೈರಸ್‌ನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಲ್ಲಿನ ಅಪಾಯಕತೆಯನ್ನು ಈ ಪುನಃ ಸಂಯೋಜಕೀ DNA ತಂತ್ರವಿಧಾನ ದೂರ ಮಾಡಿದೆ ಈಗ. ಅಂದರೆ ಇನ್ನೂ ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಈ ಭಯಂಕರ ವ್ಯಾಧಿಗೂ ಔಷಧ ನೀಡಬಹುದು ಎನ್ನುವ ಭರವಸೆ ಬರತೊಡಗಿದೆ ಈಗ.

ಓೀಗೆಲ್ಲ ಇದ್ದರೂ ಜಾನ್ವಕೀ ಅಭಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ಮುಖಗಳು ಉಂಟು - ಸಾಮಾಜಿಕ, ನೈತಿಕ, ನ್ಯಾಯಸಂಬಂಧಿತ ಎಂಬಂತೆ. ಅವುಗಳ ಕಿಂಚಿತ್ ಪರಿಚಯ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಗತ್ಯ. ಇದನ್ನು ಅರಿಯಲು ಅತಿ ಉತ್ತಮವಾದ ಉಪಯೋಗಕರವಾದ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಮೊದಲು ನೋಡಿಬಿಡೋಣ. ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಎನ್ನುವುದು ಹಾರ್ಮೋನು, ಅದರ ಉತ್ಪಾದನೆ ಜನ್ವಿನಿಯಂತ್ರಿತ, ಈ ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ನ ಅಭಾವ ಅಥವಾ ಅನುಪಯುಕ್ತತೆ, ಮಧುಮೇಹಿ (ಡಯಾಬಿಟಿಸ್) ರೋಗಿಗಳ ಮುಖ್ಯ ತೊಂದರೆ, ಅದನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದೇ ಆ ರೋಗಕ್ಕೆ ಮದ್ದು ಎನ್ನುವುದನ್ನೆಲ್ಲ ಬಹುಶಃ ನೀವು ತಿಳಿದಿರುವಿರಿ. ಇಂಥ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಅನ್ನು ಹೇರಳವಾಗಿ ಕೃಷಿ ಮಾಡಲು ಈ ತಂತ್ರವಿಧಾನ ನೆರವು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇನ್ಸುಸಲೀನನ್ನು

ಉಂಟುಮಾಡುವ ಜನ್ಸಿಯನ್ನು ದಂಡಾಣು ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟರೆ, ಈ ತಂತ್ರ ವಿಧಾನದಿಂದ, ಅಲ್ಲಿ ಈ ಹಾರ್ಮೋನಿನ ಅಧಿಕ 'ಬೆಳೆ' ಬರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯ. ಈ ಹಿಂದೆ 1 ಗ್ರಾಂ ಇನ್ಸುಲಿನನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾವಿರಾರು ಕರುಗಳ ಹತ್ಯೆ ನಡೆಯಬೇಕಿತ್ತು, ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯಿಂದ ಇದನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ತಂತ್ರ ಬಂದ ಮೇಲೆ ಅಂಥ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಗೋಹತ್ಯೆ ನಿಂತುದಲ್ಲದೆ ಈ ಉಪಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವಿನ ಉತ್ಪಾದನೆ ಬಹು ಸುಲಭವಾಯಿತು.ಹೀಗೆ ಕೃಷಿ ಮಾಡಿದ ಇನ್ಸುಸಲೀನನ್ನು ಈಗ ರೂಢಿಯಂತೆಯೇ ಮಧುಮೇಹಿಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಯಾರ ಆಕ್ಷೇಪ ಇರುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ 'ಜನ್ಸಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆ' (gene therapy) ಎಂಬ ಹೆಸರೇ ಬಂದಿದೆ ಈಗ. ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ನಾವು ನೋಡಿದ ಸಿಕಲ್‌ಸೆಲ್ ಅನೀಮಿಯದಂಥ ವಂಶಾನುಗತ ಖಾಯಿಲೆಗೆ ಇಂಥ ಜನ್ಸಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಸಾಧ್ಯವೇನಾದರೂ ಆಗಿ ಬಂದರೆ, ಅದರ ಪ್ರಶಂಸೆಯನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಮಾಡುವವರೇ.

ಒಂದು ವೇಳೆ ವ್ಯಾಯಾಮ ವಿಚಕ್ಷಣತೆ, ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯ ಹೆಚ್ಚಳಿಕೆ ಎಂಬಂಥ ಸಂಕೀರ್ಣ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನೂ ಹೀಗೆ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗೊಳಿಸುವುದು ಇಂಥ ತಂತ್ರ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟಿತು ಎಂದು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ. ಆಗ ಇವುಗಳ ಯಾವ, ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿನ ಬದಲಾವಣೆ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ ? ಯಾವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ನಡೆಯಬೇಕು ? ಅಂಥದ್ದನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಸರಿಯೇ. ಅಲ್ಲವೇ ? ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ನಿರ್ಧರಿಸುವರು ಯಾರು ? ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದರಮೂಲಕ ಆಗ ಬಲ್ಲ ಪೇಚಿನ ಪರಿಚಯ ನಮಗಿದೆಯೆ ? ಒಂದು ವೇಳೆ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಜಾನ್ಸಿಕ ಸಂವಿಧಾನವನ್ನೂ ನಿರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟಲ್ಲಿ, ಇದನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಸುದ್ದಿಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಆ ವ್ಯಕ್ತಿ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಸಲ್ಲಿಸುವ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ವಿವಿಧ ಉದ್ಯೋಗಗಳಿಗಾಗಿ ಅರ್ಜಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲೋ ಇಲ್ಲವೆ ವಿಮೆಮಾಡಲೋ ಸಾಧ್ಯವೊ. ಅದು ಎಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಉಪಯೋಗ ಬಿದ್ದೀತು ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಬಳಸಬಹುದೇನು ?

ಅಮೆರಿಕದ ಉಚ್ಚನ್ಯಾಯಾಲಯ, ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಈ ಹೊಸರೂಪಗಳ ಸರ್ವಾಧಿಕಾರ ಅಥವಾ ಪೇಟೆಂಟ್ ಅನ್ನು ಅವುಗಳ ಉತ್ಪಾದಕರು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಎಂಬ ತೀರ್ಪನ್ನು ನೀಡಿದೆ ಬೇರೆ ಈಗ. ! ಇದು ನ್ಯಾಯಾಂಗದ ಮುಖ, ಈ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬಹು ಅವಶ್ಯಕರ ಎನ್ನುವ ಮುಖ.

ಆದರೆ ಈ ರೀತಿಯ ಸ್ವಾಮ್ಯಾಧಿಕರ ಅಥವಾ ಇಂಥವೆಲ್ಲ ನ್ಯಾಯಾಂಗದ ನಿಯಮಾವಳಿ ಹಾಗೂ ಶಾಸನಗಳ ನಿಬಂಧನೆಗಳು ಪುನಃ ಸಂಯೋಜಿತ DNA ತಂತ್ರವಿಧಾನವನ್ನು ಇದುವರೆಗೆ ಸಲಹಿದ ಮುಕ್ತ ವಿಚಾರ ವಿನಿಮಯಗಳನ್ನು ತಡೆಯಬಲ್ಲುದೆ ? ತಡೆದರೆ ಎಷ್ಟುಮಟ್ಟಿಗೆ ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲಿಯ ತನಕ ಎನ್ನುವುದು ಅತಿ ಸುಸಂಗತ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಸ್ವತಂತ್ರ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಜನ, ಜನಾಂಗ, ಏನನ್ನಾದರೂ ಸಾಧಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲರು, ಇಂದಲ್ಲ, ನಾಳೆ. ಅವರಿಗೆ ತಡೆ ಬರುವುದು ಬಹುತೇಕ ಅವರದೇ ಅಸಿದ್ಧತೆಗಳು. ವ್ಯಕ್ತಿ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯದ ಈ ಸಾಮಾಜಿಕ ಆಯಾಮವನ್ನೂ ಈಗ ನಾವು ಅರಿತಿರುವುದು ಅವಶ್ಯ.

ದೇಹಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳ ಚಾಕಚಕ್ಯತೆ

ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಪೂರ ಇದುವರೆಗ ನಾವು ಗಮನಿಸಿದ್ದು ಮೂಲತಃ ಒಂದು ಜೀವಂತ ಕೋಶದ ಒಳಗಿನ ಕ್ರಿಯಾ ಕಲಾಪಗಳನ್ನು. ಜೀವದ ಸ್ವರೂಪವೇನು, ರಚನೆಗಳು ಹೇಗೆ, ಜೈವ ಪರಮಾಣುಗಳು ಎಂದರೆ ಯಾವುವು, ಅವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು ಹೇಗೆ, ಅವುಗಳ ರಚನೆ ಏನು, ಆಕಿಣ್ವಗಳೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ರಚನೆ, ಕೆಲಸ ಏನೇನು, ಇನ್ನು ಜಿನ್ನಿ ಹಾಗೂ ಅದು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾಕಾರ್ಯಗಳು ಏನೇನು ಎಂದು ಮುಂತಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿಷಯಗಳನ್ನುಮಾತ್ರ ನಾವು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಪರಮಾಣು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಎಂಬ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಇವೆಲ್ಲ ಅತಿ ಮೌಲಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೇನೋ ಸರಿ. ಆದರೆ ಈ ಅನಂತ ವ್ಯಷ್ಟಿಗಳ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಿರುವುದು ಜೀವಂತ ದೇಹವೆಂಬ ಸಮಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆಲ್ಲ ತಮ್ಮ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಅವು ತೋರುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಅರಿಯುವುದರಲ್ಲಿ. ಇದುವರೆಗೆ ನಾವು ಗಮನಿಸಿದ್ದು ತೆರೆಯ ಹಿಂದಿನ ಪಾತ್ರಧಾರಿಗಳನ್ನಷ್ಟೆ. ತೆರೆ ಎತ್ತಿದ ಮೇಲೆ ಸಕಲ ರಸಭರಿತವಾದ ಜೀವನ ರಂಗ

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ನಲಿನಲಿದು ಆಡುವ ನಾಟಕ, ನಾಟ್ಯಗಳ ಅನುಭವ ನಮಗೆ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಆಗಬೇಕಷ್ಟೇ !

ಶ್ವಸನಕ್ರಿಯೆ, ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆ, ಜೀರ್ಣನ ಗತಿ ಎಂದು ಮುಂತಾದ ದೇಹದ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಅರಿಯುವ ವಿಜ್ಞಾನ, ದೇಹಕ್ರಿಯಾ (physiology - physio, body; science of the functions of the body) ವಿಜ್ಞಾನ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು. ಹಲವಾರು ಅಂಗಗಳ ಸಹಕಾರದಿಂದ ನಡೆದು ಬರುವಂಥ ವಿಸ್ತಾರ ವ್ಯಾಪಾರಗಳು. ಇವುಗಳನ್ನು ಅಂಗಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ, ಊತಿಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ, ಕೋಶಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಎಂದಿನಿಂದ ನಡೆದು ಬಂದಿದೆ. ಅಂಗಗಳ ಮಟ್ಟದ ಈ ಅರಿವಿಗೆ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕವಾಗಿ ದೇಹಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಎಂಬ ಹೆಸರು ನಿಂತಿದೆ. ಕೋಶದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿನ ಅರಿವು ಕೋಶಜೈವಿಕಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರ. ಕೋಶಗಳನ್ನೂ ದಾಟಿ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇದೇ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅರಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇನು ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನೇ ಇದುವರೆಗೂ ಯಾರೂ ಕೇಳಿರಲಿಲ್ಲ ಅಂದರೂ ಸರಿಯೆ. ಆದರೆ ಈಚಿನ ಜೈವ ಚಿಕಿತ್ಸಕೀಯ (biomedical) ಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ತಂತ್ರ ವಿಧಾನಗಳು ಅಂಥ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಔಚಿತ್ಯವನ್ನೂ, ಆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಪರಿಹಾರದ ಬಗ್ಗೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನೂ ತೋರಿಸಿವೆ. ಪುಸ್ತಕ ಮುಗಿಸುವ ಮುನ್ನ ದೇಹಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪರಮಾಣು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನದ ಸವಿಯನ್ನಷ್ಟು ನೋಡೋಣ, ಈಗ. ಇಂತಹ ಪರಮಾಣು ಹಂತದ ವಿವರಣೆ ಹಲವು ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಈಗ ಸಾಧಿತವಾಗಿದೆ ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಪರಿಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ.

ವಿವರಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಹೊರಗೆ ಬಂದಿರುವ ಎರಡೇ ಎರಡು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ ನಾವು. ಆರಿಸಿಕೊಂಡ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು : ರಕ್ತದ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವಿಕೆ (clotting), ರೋಗವೇ ಬರದಂಥ ನಿರಾಬಾಧತೆ (immunity).

ರಕ್ತದ ಹೆಪ್ಪು ಕಟ್ಟುವಿಕೆ

ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ರಕ್ತ ಹೊರಗೆ ಬಿದ್ದರೂ ಸೂಜಿಮೊನೆಯಷ್ಟು ಗಾಯವಾಗಿ ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಬಂದರೂ ರಕ್ತ ಎನ್ನುವ ವಸ್ತು ನೀರಿನಂತೆ, ದೇಹದ ಹೊರಗೆ

ಎಂದೂ ಹರಡುತ್ತ ನಿಲ್ಲುವಂಥದ್ದಲ್ಲ. ದೇಹದ ಒಳಗೋ ಅದು ಎಂದೂ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವಂಥದೇ. ಅಲ್ಲಿನ ತಡೆಯೆಂದರೆ ಎಂಥದಾದರೂ ವ್ಯಾಧಿ, ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವಿಕೆ ಎಂದರೆ ಬಹುಶಃ ಸಾವು. ಈ ಸುಪರಿಚಿತ ಸಂಗತಿಗಳ ಮಹತ್ತ್ವ ಬಹು ಅಧಿಕ. ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನಾ ಸಂಹತಿ ಹೊರಗೆ ತೆರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಕೂಡಲೇ ತನ್ನನ್ನು ತಾನು ಸ್ವಮುದ್ರಿತ (self sealed) ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಹೀಗಿಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಗಾಯವೂ ಜೀವಕ್ಕೆ ಮಾರಕವಾಗಿಬಿಡುತ್ತಿತ್ತು. ತಡೆಯಿಲ್ಲದ ರಕ್ತ ಸ್ರಾವ ಉಂಟಾಗಿ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ಅತಿಹೇರಳವಾದ ರಕ್ತ ಸ್ರಾವ ಸಂಭವಿಸುತ್ತಿರುವ ದುರ್ಧರ ಪ್ರಸಂಗಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟಲ್ಲಿ ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬರುವ ಯಾವುದೇ ರಕ್ತ ಸ್ರಾವ ಶೀಘ್ರವಾಗಿಯೇ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಅತಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಆದರೆ ಅತಿ ಮಹತ್ವದ ಘಟನೆ ನಡೆಯುವ ವೇಳೆ ಏನೆಲ್ಲ ಪರಮಾಣು ಕಲಾಪಗಳು ನಡೆದು ಹೋಗುತ್ತವೆ, ಈ ಕಲಾಪಗಳಲ್ಲಿ ಎಂಥ ಅಡ್ಡಿ ಆತಂಕ ಬಂದರೂ ವಿರಸ ಪರಿಣಾಮ ಹೇಗೆಲ್ಲ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಕಥನ ರಮಣೀಯವೇ.

ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ರಕ್ತಸ್ಥಾಪನ (hemostasis) ಎಂಬ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ನಾಮಧೇಯವಿದೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಮೊದಲ ಸಂಗತಿ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ನೀರು ಅತಿ ಕಡಿಮೆಯ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಘನಗೊಂಡು ಹಿಮವಾಗಿ ಬಿಡುವಂತಹ ಸರಳ ಕ್ರಿಯೆಯೇನಲ್ಲ, ಬದಲು ಅಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಅನುಕ್ರಮ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು. ಗಾಯ, ಮೊದಲು ಪ್ರಚೋದಿಸುವುದು ಹಲವು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ತಟ್ಟೆಯಂಥ ಫಲಕಿಕ (platelet - plate, ಫಲಕ ತಟೆ, ಫಲಕಿಕ ಸಣ್ಣ ತಟ್ಟೆ) ಗಳನ್ನು ಘಾಸಿಗೊಂಡ ರಕ್ತನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲು, ಅನಂತರ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮೊಳಗೇ, ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು. ಇದು ಮೊದಲ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ. ಇದರಿಂದ ಗಾಯದ ಬಿರುಕಿಗೆ ಬಿರುಟೆ ಹಾಕಿದಂತೆ ಆಗಿ, ಗೌಣವಾದ ರಕ್ತಸ್ರಾವಗಳು ಇದರಿಂದಲೇ ನಿಂತುಬಿಡುತ್ತವೆ. ಈ ಫಲಕಿಕಗಳು ಬರಿಯ ತಟ್ಟೆಗಳೇನಲ್ಲ; ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅವು ಬಣ್ಣವನ್ನೂ, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯನ್ನೂ ಕಳೆದುಕೊಂಡ ರಕ್ತ ಕೋಶಗಳು. ಇನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೇಳುವುದೆಂದರೆ ಅವು ತಮಗಿಂತ ಸಾಕಷ್ಟೇ ದೊಡ್ಡದಾದ

ಅವುಗಳ ಪೂರ್ವಜನಕ (progenitor) ಕೋಶ - ಇವುಗಳ ಹೆಸರು ಮೆಗಾಕೇರೋಸೈಟ್ (megakarocyte - ಮಹಾ, karo -cuirass, cyte ಕೋಶ - ಮಹಾಕವಚ ಕೋಶ) -ಗಳ ತುಂಡುಗಳು. ಫಲಕಿಕಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಆಗಿ ಬರುವುದು ಫಾನ್ ವಿಲೆಬ್ರಾಂಡ್ ಕಾರಕಾಂಶ (von Willebrandt factor) ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೂಲಕ. ಈ ಕಾರಕಾಂಶ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಹಾಗೂ ಬಹುಭಾಗಿತ ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಗ್ಲೈಕೊಪ್ರೋಟೀನ್ (multimeric plasma glyco protein). ಇದು ಫಲಕಿಕ ಕೋಶದ ದೃತಿಪಟಲದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ವೀಕರ್ತೃ, ಹಾಗೂ ಹರಿದು ತೆರದಿಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ರಕ್ತನಾಳದ ಕೊಲಾಜಿನ್ (collagen) ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೂ ಬಂಧಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಅದು. ಆನಂತರ ಈ ಫಲಕಿಕಗಳು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತ ಬಂದಂತೆ ಅವುಗಳೇ ಹಲವು ದೇಹಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯ (physiologically active) ವಾದಂಥ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ. ಒಂದು ಸಿರೊಟೊನಿನ್ (serotinin - serus, late, ವಿಲಂಬಿತ) - ಇದರ ರಸಾಯನಿಕತೆ 5- ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಟ್ರಿಪ್ಲಮೀನ್ (5- hydroxitryplamine). ಇನ್ನೊಂದು, ಥ್ರಾಂಬೊಕ್ಸೇಟ್ A2 (thromboxate - thrombo, clot, ಶ್ಯಾನ). ಇವರೆಡೂ ಪ್ರಚೋದಿಸುವುದು ರಕ್ತನಾಳದ ಸಂಕುಚನವನ್ನು. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ನಾಳಸಂಕುಚನ (vaso constriction - vaso vessel ಪಾತ್ರ; ಇಲ್ಲಿ 'ನಾಳ' ಸೂಕ್ತ). ಇದರಿಂದಾಗಿ ಗಾಯ ಆದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಹರಿತ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಫಲಕಿಕಗಳೂ, ಘಾಸಿಯಾದ (damaged ಊತಿ (tissue) ಯೂ ರಕ್ತದ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವಿಕೆಯನ್ನು ಅಥವಾ ಶ್ಯಾನೀಕರಣ (coagulation - co, ಸಹ; agulate - agere, to drive, ಚಾಲನ; ಆದರೂ ಶ್ಯಾನ ಎಂಬ ಸಂಸ್ಕೃತ ಪದ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದು, ಘನಗೊಳ್ಳುವುದು ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೇ ಇರುವುದರಿಂದ, ಶ್ಯಾನೀಕರಣ, ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಬಹುದು) ವನ್ನು ಆರಂಭಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ.

ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವ ಈ ಪ್ರಥಮ ಕಥನವಾದ ಮೇಲೆ ಇನ್ನು ಮೂರು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಈ ಕ್ರಯೆಯ ರಸಾಯನಿಕ ಸಂಯಂತ್ರವೇನು ? ಘಾಸಿಯಿಲ್ಲದ

ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಸಾಧಾರಣ ರಕ್ತ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ಸಂಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಶ್ಯಾನೀಕರಣ ಹೇಗೆ ಅರುದ್ಧ (inhibited) ವಾಗಿರುತ್ತದೆ ? ಆದ ಘಾಸಿ, ಗುಣವಾಗುತ್ತ ಬಂದಂತೆ ಘಾಸಿಯಾದಾಗ ಉಂಟಾಗಿದ್ದ ಹೆಪ್ಪು ಅಥವಾ ಶ್ಯಾನ, ಹೇಗೆ ಕರಗಿಹೋಗುತ್ತದ ? ರಕ್ತ ಸ್ರಾವ ನಿಲ್ಲುವುದೆಂದರೆ ಈ ಮೂರೂ ಹಂತಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ನಡೆಯಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಆಯಾ ಹಂತಕ್ಕೆ ಅನುರೂಪವಾದ ವಿಘ್ನಗಳು ಅಲ್ಲಿ ಬಂದು ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ.

ರಕ್ತದ ಹೆಪ್ಪನ್ನು ವೈದ್ಯಕದಲ್ಲಿ ಥ್ರಾಂಬಸ್ (Greek - thrombos, clot ಶ್ಯಾನ) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸುಮಾರು 20 ವಿಭಿನ್ನ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಭಾಗವಹಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಲಯಕಾರಕ (proteolytic) ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಪ್ರಪಾತ (cascade)ದಂತೆ ಶೀಘ್ರಾತಿಶೀಘ್ರವಾಗಿ ನಡೆದು ಹೋಗುತ್ತವೆ, ಇಂಥ ಥ್ರಾಂಬಸ್ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವಾಗ ! ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಪಾಲು ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾಗುವ ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಗ್ಲೈಕೋ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು (plasma glycoproteins). ಈ ಪ್ರಪಾತದ ಆಲೇಖ (diagram). ವೊಂದನ್ನು ಬರೆದಿಡುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ ಈಗ . ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪಿಡುವ ಸಂಹತಿ ಎಲ್ಲ ಕಶೇರುಕ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವಂಥದ್ದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಹಲವು ಸಮಕಥಿತ (homologous) ಪರಮಾಣುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅವು ಜನ್ಯಿ ದ್ವಿಧೀಕರಣ (gene duplication) ದ ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯಿಂದಲೇ ವಿಕಸನ ಪಥದಲ್ಲಿ ರೂಪಗೊಂಡು ನಿಂತಿರಬಹುದು, ಎಂಬ ಅಭಿಮತವಿದೆ. ಫೈಬ್ರಿನ್ (fibrin - fibron, thread, fibre) ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥದ ರಕ್ತದ ಹೆಪ್ಪಿನ ರಚನೆ ನೋಡೋಣ ಇನ್ನು.

ಇಲ್ಲಿ ಫೈಬ್ರಿನ್ (fibrin, fibra, thread, fibre ತಂತು, ನಾರು) ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥದ ಅಡ್ಡಡ್ಡವಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡ ವ್ಯೂಹ (array) ಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವು ಕರಗಲಾರದ ನಾರಿನ ಒಂದು ತಂತುರಮಯ (fibrous) ಜಾಲಕೃತಿ (network) ಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತವೆ. ಫೈಬ್ರಿನ್ ಆಗುವುದು, ಕರಗಬಲ್ಲ ಫೈಬ್ರಿನೊಜೆನ್ (fibrimogen, gen - ಜನಕ) ಎಂಬ ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನಿಂದ (ಇದು ಕಾರಕಾಂಶ1) ಹಾಗೂ ಥ್ರಾಂಬಿನ್ ಎಂಬ ಆಕಿಣ್ವದ ಮೂಲಕ. ಈ

ಥ್ರಾಂಬಿನ್ನು ಪರಮಾಣು ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಏನೆಲ್ಲ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಫೈಬ್ರಿನ್‌ನನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವಾಗ ಎಂಬುದರ ವಿವರಗಳೂ ಈಗ ತಿಳಿದು ಬಂದಿವೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿ ಇದರ ಬೆಳೆವಣಿಗೆಗೆ ವಿಟಮಿನ್ K ಅವಶ್ಯ ಎನ್ನುವುದು. ಆ ವಿಟಮಿನ್ ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಹಕಾರಕಾಂಶ (co-factor).

ಕೆಲವು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಸ್ರಾವ ಆರಂಭಗೊಂಡ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲುವುದು ಕಷ್ಟ. ಮಧುಮೇಹಿಗಳಿಗೆ ಇಂಥ ತೊಂದರೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಗಾಯ ಆಗದಂತೆ ಅವರು ಜಾಗ್ರತೆಯಿಂದ ಇರುವುದು ಲೇಸು. ಹೀಮೊಫಿಲಿಯ ರೋಗದ ವಿಷಯ ಈ ಹಿಂದೆ ಬಂದಿದೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದರಲ್ಲಿಯ ತೊಂದರೆಯೇ. ~~ಈಗ~~ ಅತಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಹೆಪ್ಪಿನ ಈ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಹಿಮೊಫಿಲಿಯ A ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ಲಿಂಗಲಗ್ನವಾದ ವಂಶಾನುಗತವಾದ ನ್ಯೂನತೆ. ಗಂಡುಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ 10000 ಜನನಕ್ಕೆ ಒಂದರಂತೆ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ ಈ ವ್ಯಾಧಿ. ಹಿಮೋಫಿಲಿಯ B ಎನ್ನುವುದು ಇಂಥ ಎರಡನೆಯ ಅತಿಸಾಮಾನ್ಯ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಇವುಗಳೆಲ್ಲದರ ಅರಿವಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳ ಕಾರಕಾಂಶಗಳ ನೂನ್ಯತೆಗಳಿಂದ ಏನೇನು ವಿಕಾರವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ. ಅತಿ ಸಣ್ಣಗಾಯವಾದರೂ, ಒಮ್ಮೆ ಗಾಯವೇ ಆಗದಿದ್ದರೂ ಇಂಥ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಬಹು ರಕ್ತ ಸ್ರಾವದಿಂದ ಪೀಡಿತರಾಗುತ್ತಾರೆ. ನ್ಯೂನತಾ ಕಾರಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಸೂಜಿಯ ಮೂಲಕ ಕೊಡುವುದರಿಂದ ಈ ವ್ಯಾಧಿಯನ್ನು ಹತೋಟಿಗೆ ತರುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ವಿಷಯ ಹೀಗೆ. ಈ ಹಿಂದೆ ಈ ರೋಗಿಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಬಹು ದುಬಾರಿಯದೂ ಹಾಗೆಯೇ ಅಪಾಯಕರವೂ ಆಗಿದ್ದಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಅವರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಾರಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಬಹುಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ರಕ್ತಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಬೀಳುತ್ತಿತ್ತು. ಅಲ್ಲದೆ ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಚಿಕಿತ್ಸಾವೇಳೆಯಲ್ಲಿಯೇ ವೈರಸ್ಸಿನಿಂದ ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ಸಂಪ್ರೇಷಿತವಾಗುವ ಕಾಮಾಲೆ ರೋಗ (jaundice) ಅಥವಾ AIDS ನಂಥ ಭಯಂಕರ ರೋಗಗಳು ಅವರಿಗೆ ಆಗುವ ಸಂಭವವೂ ಇದ್ದಿತ್ತು. ಆದರೆ ಈಗ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ DNA ಪುನಃ ಸಂಯೋಜೀ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿಸುವ ಈ ಕಾರಕಾಂಶಗಳ ಹೇರಳ

ಬೆಳೆಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡು, ಅವುಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಯಾವ ತೊಂದರೆಯೂ ಇಲ್ಲದಂತೆ ಅವರಿಗೆ ಒದಗಿಸಿ ಬಿಡಬಹುದು ಪರಮಾಣುಮಟ್ಟದ 'ಶುದ್ಧತೆ'ಯಲ್ಲಿ.

ರಕ್ತದ ಹೆಪ್ಪುಗಳು ತತ್ಕಾಲಿಕ ತುಣುಕುಗಳಷ್ಟೆ. ಶೀಘ್ರವಾಗಿಯೇ ಅವು ಕರಗಿ ಬಿಡಬೇಕು, ಗಾಯ ಮಾದ ಹಾಗೆ. ಆದರೆ, ಏತನ್ಮಧ್ಯೆ, ಈ ತುಣುಕುಗಳು ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ತಾವು ಮೊದಲು ಅಂಟಿದ್ದ ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಗೋಡೆಗಳಿಂದ ಕಳಚಿಕೊಂಡು ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿ, ಅಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಮುಕ್ತ ಪ್ರಯಾಣವನ್ನು ಕೈಕೊಂಡು ಬಿಡಬಹುದು ತಾವು ತಾವಾಗಿಯೇ. ಅಂಥ ತುಣುಕುಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಹಾನಿ ಮಾತ್ರ ಬಹು ನಾಟಕೀಯವಾಗಿ ಅಪಾಯಕರ. ಇದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಸಾಕು. ಹೃದಯದಿಂದ ಹಲವಾರು ನಾಳಗಳು ಹೊರಡುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನೀವೆಲ್ಲ ಬಲ್ಲಿರಿ, ಅವು ಶುದ್ಧ ಹಾಗೂ ಮಲಿನ ರಕ್ತನಾಳಗಳು. ಇಂಥ ಹಲವಾರು ನಾಳಗಳಲ್ಲಿ, ಅತಿ ಸಣ್ಣ ವ್ಯಾಸದ ಕರೋನರೀ ವೆಯ್‌ನ್ ಎಂಬ ಹೃದಯಕ್ಕೇ ಶುದ್ಧರಕ್ತತರುವ ನಾಳ ಒಂದು ಉಂಟು. ಅದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯನಾಳ, ಏಕೆಂದರೆ ಹೃದಯಕ್ಕೇ ಶುದ್ಧ ರಕ್ತ ಒದಗಿಸುವಂಥದ್ದು ಇದು. ಮುಕ್ತ ಪ್ರಯಾಣದ ತುಣುಕು ಇದರಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಬಂದು ನಿಂತರೆ, ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಬಂದು ಹೃದಯ ಹಟಾತ್ತಾಗಿ ನಿಂತೇ ಹೋಗಬಹುದು. ಇದು ಕರೋನರಿ ಥ್ರಾಂಬಾಸಿಸ್ (coronary thrombosis) ಎಂಬ ಖಾಯಿಲೆ, ಸದ್ಯೋಮಾರಕ. ಮಿದುಳಿಗೆ ರಕ್ತ ಕೊಡುವ ನಾಳಗಳು ಇದಕ್ಕಿಂತ ತುಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮ. ಅಂಥಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ಈ ತುಣುಕು ಅಡ್ಡ ತಂದರೆ, ಆಗಿನ ಪರಿಣಾಮ, ಮಿದುಳಿನ ಆ ಭಾಗಕ್ಕೆ ರಕ್ತದ ಸರಬರಾಜಿನಲ್ಲಿ ತೊಂದರೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮ, ಸ್ಟ್ರೋಕ್ (stroke) ಹಟಾತ್ ತಡೆ, ಅದರಿಂದ, ಏಳುವ ಮಿದುಳು ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು ಅಥವಾ ಸದ್ಯೋಮೂರ್ಛೆ, ಹಲವು ವೇಳೆ ಮರಣ.

ಹೆಪ್ಪುಗಳ ಕರಗುವಿಕೆಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಮಿನ್ (plasmin) ಎಂಬ ಆಕಿಣ್ವ ಇರುತ್ತದೆ. ಹೆಪ್ಪುಗಳ ಬಂಧ ವ್ಯೂಹಗಳನ್ನು ಇವು ಬಿಡಿ ಬಿಡಿಸಿ, ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕುತ್ತವೆ. ಇದೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದೇಹದಲ್ಲಿಯೇ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ವಸ್ತು. ಇಂಥವನ್ನು ದೇಹದಲ್ಲಿ

ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಇದಕ್ಕೆಂದೇ ಇರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಮಿನೋಜೆನ್ (plasminogen) ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನು. ಇದನ್ನು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಕರಿಸು (activation; ಅಂದರೆ ತಾವೇ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವುವಲ್ಲ ಬದಲು ಇತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವಂತೆ ಪ್ರೇರಿಸುವಂಥವು)ವ ಅಥವಾ ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವ ಕಾರಕಾಂಶಗಳೂ ಉಂಟು. ಹೃದಯ ಸ್ತಂಭನ ಹಾಗೂ ಸ್ಟ್ರೋಕ್‌ಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಕ್ರಿಯಕಾರ (activators) ಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಸಕ್ತಿಯುಂಟು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ. ಸ್ಟ್ರೆಪ್ಟೊಕಾಕೈ (streptococi) ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಯು ಕೆಲವು ಬಗೆ ಸ್ಟ್ರೆಪ್ಟೊಕೈನೇಸ್ ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ನಿಮ್ಮೆಲ್ಲರಿಗೂ ಪರಿಚಿತವಿರುವ ಆಸ್ಪಿರಿನಿನ ಜೊತೆಗೆ ಇದನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ ಈ ಪ್ಲಾಸ್ಮೋಜಿನ್ ಕಾರ್ಯ ಇಲ್ಲಿ ನಡೆದು ಬರಬಹುದು, ರಕ್ತದ ಹೆಪ್ಪು ಕೂಡಲೇ ಕರಗಬಹುದು ಎನ್ನುವ ಆಸೆಯಿದೆ. ಆದರೆ ಸ್ಟ್ರೋಕ್ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಂತೂ ಅಷ್ಟು ಹಿತಕರವಲ್ಲ ಈ ವಿಧದ ಬಳಕೆ ಎಂಬುದೂ ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ.

ನಿರಾಬಾಧತೆ

ರೋಗ ಬಂದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅದು ಬಾರದಂತೆಯೇ ತಡೆದು ಬಿಡುವುದರಲ್ಲಿನ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯವನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಮೆಚ್ಚುವವರೆ. ಆದರೆ ಅಂಥ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇನು, ಯಾವ ರೀತಿಯಿಂದಲಾದರೂ ಸರಿಯೆ ? ಇದು ಮಾನವ ಎಂದಿನಿಂದಲೂ ಕೇಳುತ್ತ ಬಂದಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯು. ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಈ ಬಗ್ಗೆ ಏನನ್ನು ಹೇಳುತ್ತದೆ? ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಮೊದಲು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದುದು ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳೂ ಯಾವಾಗಲೂ ಇತರ ಜೀವಿಗಳ ಆಕ್ರಮಣಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟವುಗಳೇ ಎಂಬುವನ್ನು. ಅಂದರೆ ಜೀವಿ ಎನ್ನುವುದು ಬದುಕಿ ನಿಲ್ಲುವುದಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ರಕ್ಷಣಾ ಸಾಧನಗಳೂ, ಉಪಾಯಗಳೂ ಅದಕ್ಕೆ ಅನಿವಾರ್ಯ, ಅತ್ಯವಶ್ಯ. ಹಿಂಸ್ರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ತಮ್ಮನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಕೊಂಬು, ಕೋರೆದಾಡೆ ಎಂಬಂಥ ಅನೇಕ ಪ್ರಯುಕ್ತಿಗಳು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಸುಪರಿಚಿತ. ಇವೆಲ್ಲ ಸ್ಥೂಲ ಹಿಂಸಕರಿಂದ ಆಗುವ ಅಭಿಕ್ರಮಣ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಭೀಕರವಾದವು, ನಮ್ಮ ಅರಿವೇ

ಇಲ್ಲದಂತೆ ನಮ್ಮೊಳಗೆ ನುಗ್ಗಿ ವಿಧವಿಧ ರೋಗರುಜಿನಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವ ಪ್ರಕಾರಗಳು. ಇವನ್ನು ರೋಗಜನಕರು ಅಥವಾ ರೋಗಜನಿಗಳು (pathogens) ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವು ನಮ್ಮ ದೇಹದೊಳಗೆ ನುಗ್ಗಿದಾಗ ಹಲವಾರು ಬಗೆಯ ತೊಂದರೆಯನ್ನೂ, ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತತೆಯನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ತಮ್ಮನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಬಹುವಿವರದ (elaborate) ರಕ್ಷಣ ವ್ಯೂಹವನ್ನೇ ವಿಕಸಿತಗೊಳಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಇವನ್ನು ನಿರಾಬಾಧತಾ ಸಂಹತಿ (immunity system) ಅಥವಾ ರೋಗ ನಿರೋಧಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (disease resistance capability) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಒಳನುಗ್ಗಲೆಳಸುವ ಯಾವ ರೋಗಜನಿಗೂ ದೇಹ ಮೊದಲು ಒಡ್ಡುವ ಭೌತಿಕ ಪ್ರತಿರೋಧಗಳು ಎರಡು, ಚರ್ಮ ಹಾಗೂ ಶ್ಲೇಷ್ಮಪಟಲ (mucous membrane) ಗಳು ಎಂಬಂತೆ. ಇವೆರಡೂ ಸಾಕಷ್ಟೇ ಸಮರ್ಥಶಾಲಿಗಳು. ಆದರೆ ಇವುಗಳನ್ನೂ ಭೇದಿಸಿ ಬಂದ ರೋಗಜನಿಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುವಾಗಿನ ದೇಹದ ಸಮಸ್ಯೆ ಏನು ? ಮುಖ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಇದು : ಬಂದ ಈ ಆಕ್ರಮಕಾರಿಗಳನ್ನು ತನ್ನದೇಹದ ಇತರ ಕೋಶಗಳಿಗಿಂತ, ಸಂಘಟಕಗಳಿಗಿಂತ, ಬೇರೆ ಎಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು. ಆನಂತರ ಅವುಗಳ ವಿನಾಶ. ಹೀಗಾಗಿ ನಿರಾಬಾಧತೆಯ ಸಂಗತಿ ಹಲವಾರು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ನರಸಂಹತಿಯ ಲಾಕ್ಷಣಿಕತೆಗಳನ್ನೇ ತೋರುತ್ತದೆ. ಬಂದದ್ದು ಇಂಥದ್ದು ಎಂದು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಯಥೋಚಿತವಾದ ಪ್ರಚೋದನೆ - ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿ, ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ತಾನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ, ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ತೋರುವ ವಿಚಕ್ಷಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿಜಕ್ಕೂ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿ (vertebrate animal) ಗಳ ನಿರಾಬಾಧೀ ಸಂಹತಿ (immure system), ತನ್ನ ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ನರಸಂಹಿತೆಗೇ ಸರಿಸಮನೋ ಏನೋ ಎಂದು ಎನಿಸಿಬಿಡುತ್ತದೆ.

ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ನಿರಾಬಾಧತೆಗೆಂದೇ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕೆಲವು ಪ್ರಕಾರದ ಕೋಶಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಶ್ವೇತ ರಕ್ತ (white blood) ಕೋಶಗಳು. ಅವುಗಳೆಲ್ಲದರ ಸಾಮೂಹಿಕ ನಾಮ ಲಸಿಕಾ ಕೋಶ (lymphocyte) ಗಳು

ಎಂದು. ಎಲ್ಲ ರಕ್ತಕಣಗಳಂತೆಯೇ ಇವುಗಳು ಆರಂಭವಾಗುವುದೂ ಅಸ್ಥಿಮಜ್ಜ (bone marrow) - ಮೂಳೆಯ ಮಧ್ಯದ ಮೃದು ಭಾಗದ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪುರಃಸರ ಕೋಶ (precursor) ಗಳಿಂದ - ಅವು ಕಾಂಡಕೋಶ (stem cell) ಗಳು. ಕೆಂಪು ರಕ್ತಗಳು ತಮ್ಮ ಜನನವಾದ ಮೇಲೆ ಕಡೆಯ ತನಕ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ರಕ್ತ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ. ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರುಕ್ತವಾಗಿ ಲಸಿಕಾ ಕೋಶಗಳು ರಕ್ತನಾಳಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ದೇಹದ ಎಲ್ಲೆಡೆಯೆಲ್ಲಿಯೂ, ಅವುಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಬೀಳುತ್ತದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿಗೆಲ್ಲ ಸಂಚರಿಸುತ್ತ ಇದ್ದು ಪರಕೀಯ ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಕೋಶಾಂತರ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಕಾವಲು ನೀಡಿ, ಲಸಿಕಾ ನಾಳ (lymphatic vessel) ಗಳು ಅಥವಾ ಲಸಿಕಾ ಅವಕಾಶ (lymphatic space) ಗಳ ಮೂಲಕ ಎಂಬಂತೆಲ್ಲ ಸಂಚಾರ ನಡೆಸಿ, ಕೊಟ್ಟ ಕೊನೆಗೆ ರಕ್ತನಾಳಗಳಿಗೇ ಹಿಂದಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಹಿಂದಿರುಗುವ ಮುನ್ನ ಥೈಮಸ್ (thymus - ಇದೊಂದು ಕತ್ತಿನ ಮೂಲದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಪ್ರಣಾಲರಹಿತ ductless ಗ್ರಂಥಿ gland), ಲಸಿಕಾ ಪರ್ವ (lymph node) ಗಳು, ಮತ್ತು ಗುಲ್ಮ (spleen) ಎಂಬ ವಿಶಿಷ್ಟೀಕೃತ ಲಸಿಕಾಭ ಊತಿ (lymphoid tissue). ಗಳ ಜೊತೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸಿಯೇ ಬರುತ್ತವೆ ಇವು. ದೇಹದ ಈ ನಿರಾಬಾಧೀ ಅನುಕ್ರಿಯೆ (immune response) ಬಹುತೇಕ ನಡೆಯುವುದು ಈ ಲಸಿಕಾಭ ಊತಿಗಳಲ್ಲಿಯೇ. ಶ್ವೇತ ರಕ್ತಕಣಗಳನ್ನು ದೇಹದ ಪೋಲಿಸ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಎನ್ನುವುದು ಬಲು ಸಮಂಜಸ.

ನಿರಾಬಾಧತೆ (immunity) ಗೆ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳಿವೆ, ಈ ಕೆಳಗೆ ಕಂಡಂತೆ.

1. ಕೋಶಗತ ನಿರಾಬಾಧತೆ (cellular immunity). ವೈರಸ್ಸುಗಳಿಂದ ಸಂಕ್ರಾಮಿತ ಕೋಶ (virus infected cell) ಗಳು, ದೇಹದ ಒಳಗೆ ನುಗ್ಗುವ ಬೂಷ್ಟು, ಭೂಸರು ಮುಂತಾದ ಶೈಲೀಂಧ್ರ ಅಥವಾ ಫಂಜೈ (fungi) ಗಳು, ಪರತಂತ್ರಿ (parasite) ಗಳು, ಪರಕೀಯ ಊತಿ (foreign tissue) ಗಳು ಎಂದು ಮುಂತಾದುವುಗಳಿಂದ ಈ ರೀತಿಯ ರಕ್ಷಣೆ ದೇಹಕ್ಕೆ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಇದು ಆಗಿ ಬರುವುದು T ಲಸಿಕಾ ಕೋಶ (T lymphocyte) ಅಥವಾ T

ಕೋಶ (T cell) ಗಳ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ. ಈ T ಅಕ್ಷರ ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವುದು ಅವುಗಳ ಪ್ರವರ್ಧನ (development) ಥೈಮಸ್ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಿ ಬರುವುದರಿಂದ, ಹಾಗೂ ಈ ಥೈಮಸ್ ಪದದ ಮೊದಲ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಕ್ಷರ T ಆಗಿರುವುದರಿಂದ.

2. ದ್ರವಗತ ನಿರಾಬಾಧತೆ (humoral immunity. humor - fluid ದ್ರವ): ದಂಡಾಣು ಸಂಕ್ರಾಮ (bacterial infection) ಗಳು, ವೈರಸ್ ಸಂಕ್ರಾಮದ ಕೋಶಬಾಹ್ಯ ಆಮುಖ (extracellular phase) ಗಳು ಎಂಬಂಥವುಗಳ ಮೇಲೆ ನಿರಾಬಾಧತೆಯ ಈ ಪ್ರಕಾರ ಅತಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ. ಇದು ನಡೆದು ಬರುವುದು ಅಗಾಧವಾಗಿ ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾದ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವುಳ್ಳ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಗ್ರಹವೊಂದರಿಂದ. ಇವುಗಳೆಲ್ಲದರ ಒಟ್ಟು ಹೆಸರು ಪ್ರತಿಕಾಯ (antibody) ಗಳು - ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಕೆಲಸ ಬಂದ ಪರಕೀಯತೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸುವುದು, ಪ್ರತಿಭಟಿಸುವುದು, ಅಥವಾ ನಿರಾಬಾಧೀಗೋಲಕ (immuno globelin) ಗಳು ಎಂಬಂತೆ ವರ್ತಿಸುವುದು - ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳು ನಿರಾಬಾಧತೆ ನೀಡುವ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಗೋಲಗಳಂತೆ. ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳ ಉದ್ಭವ B ಲಸಿಕಾ ಕೋಶ (lymptocyte) ಅಥವಾ B ಕೋಶಗಳಿಂದ ಆಗಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಸಸ್ತನಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ B ಕೋಶಗಳು ಪರಿಣತ (mature) ಗೊಳ್ಳುವುದು ಅವುಗಳ ಅಸ್ಥಿಮಜ್ಜದಲ್ಲಿ.

1. ಕೋಶಗತ ನಿರಾಬಾಧ ಸಂಹತಿ Cellular immune system

ಈ ಸಂಹತಿ ಸ್ಫುರಿತ (triggered) ಗೊಳ್ಳುವುದು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ವಿಧದ ಪರಕೀಯ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳು ಬಂದ ಕೂಡಲೇ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಈ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ನ್ಯಷ್ಟಿಕ ಆಮ್ಲಗಳು. ಅವುಗಳ ನಾಮಧೇಯ ಪ್ರತಿಜನಿ (antigen) ಗಳು ಎಂದು, ಬಹು ಅನ್ವರ್ಥವಾಗಿ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಲಾಕ್ಷಣಿಕತೆ ತಾವು ಬಂದ ಕೂಡಲೇ ದೇಹದ ವಿರೋಧಕತೆಯನ್ನು ಸ್ಫುರಣಗೊಳಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಇದೆ. ಇದೆಲ್ಲ ನಡೆದು ಬರುವುದು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ T ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು B

ಕೋಶಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರತಿಜನಿಗಳೊಡನೆ ಬಂಧಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ಹಾಗೂ ಅಂಥ ಬಂಧನದಿಂದ ಅವುಗಳ ಅಪಾಯಕಾರಕತೆಯನ್ನು ಸ್ಥಗಿತಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಒಮ್ಮೆಗೇ ನಡೆದು ಬರುವಂಥದ್ದಲ್ಲ. ರಸಾಯನಿಕವಾದ ಹಲವು ಶ್ರೇಣೀ ಬದ್ಧ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆ (inter action) ಗಳೇ ಇಲ್ಲಿ ನಡೆದು ಬರಬೇಕು.

ಕೋಶಗತ ನಿರಾಬಾಧೀ ಅನುಕ್ರಿಯೆ ಅಹಿತಕಾರಕ ಕೋಶಗಳ ವಿನಾಶವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರ ಆರಂಭ, ಮಹಾಭಕ್ಷ (macro phage, phjage, eat, ಭಕ್ಷ) ಎಂಬ ಶ್ವೇತರಕ್ತಕೋಶ ಪ್ರಕಾರದಿಂದ. ಆ ಕೋಶ ಈ ಪರಕೀಯ ಪ್ರತಿಜನಿಯನ್ನು ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಸುತ್ತುವರಿದು, ಅದನ್ನು ನುಂಗಿ, ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಲೈಸೋಸೋಮು ಅಥವ ಲಯತನುಗಳ (ಇವು ಎಲ್ಲ ಕೋಶದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವಂಥ ಏಕಪಟಲೀ ಅಂಗಕಗಳು, ಅವುಗಳನ್ನು ತುಂಬಿ ಇರುವುದು ಜೀರ್ಣಕರೀ ಆಕಿಣ್ವಗಳು ಎಂಬುದನ್ನು ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ) ಮೂಲಕವಾಗಿ ಭಾಗಶಃ ಜೀರ್ಣಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಅಳಿದುಳಿದ ಪ್ರತಿಜನಿಗಳ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಮೈಮೇಲೆಯೇ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಈ ತುಣುಕುಗಳು ಕೋಶಗಳ ಮೇಲ್ಮೈನ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಜೊತೆಗೆ ಬಂಧಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಹೆಸರು ಬಹು ನೀಳ, ಪ್ರಧಾನ ಊತಿ ಸಹ್ಯತಾ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪ್ರೋಟೀನ್ (major histo compatibility complex protein MHC protein) ಅಥವಾ MHC ಪ್ರೋಟೀನ್ ಎಂದು. ಅಂದರೆ ಇವು ಬಲು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, ಅವುಗಳ ಕೆಲಸ ಊತಿಯೊಂದು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಪರಕೀಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಲಕ್ಷಣತ ಇದೆ. ಈ MHC ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅತಿಯಾಗಿ ಬಹುರೂಪಿ (polymorphic). ಅಂದರೆ ಜಾನ್ಯಕೀಯವಾಗಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ವರ್ಣತನುಗಳಲ್ಲಿರುವುದು ಬಹುಧಾ ಅನ್ಯೋನ್ಯಿಲ (multiple allales)ಗಳು. ಹೀಗೆಂದರೆ ಅವುಗಳು ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ

ನಿರ್ಧೃತವಾಗುವುದು ಇತರ ಹಲವು ಲಕ್ಷಣಗಳಂತೆ, ಒಂದೇ ಒಂದು ಜನ್ನಿ ಯುಗ್ಮದಿಂದ ಅಲ್ಲ ಬದಲು ಒಂದು ಇಡೀ ತಂಡದ ಜನ್ನಿ ಯುಗ್ಮಗಳಿಂದ. ಹೀಗಾಗಿ ಒಂದೇ ಜೀವ ಜಾತಿ (spocier) ಗೆ ಸೇರಿದ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳೂ ಕೂಡ MHC ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ತದಾತ್ಮ ತಂಡ (identical) ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ಅತಿ ಅಸಂಭವ. ಇದು ಮತ್ತೆ ನಿಮ್ಮ ಹೆಬ್ಬೆರಳಿನ ಗುರುತಿನಿಂದ ನೀವು ಯಾರು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವಂಥ ಪತ್ತೆದಾರಿಯ ಕೆಲಸದಂತಹ ವಿಷಯವೇ ಸರಿ. ಅಂದರೆ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಬ್ಬನ MHC ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅವನಿಗೇ ಸೀಮಿತ, ಅವನ ವ್ಯಕ್ತಿಗತತೆಯ ದ್ಯೋತಕ (identity marker) ಎಂದಂತೆ. ಅವನವನ ಹಣೆಬರಹ - ಇಲ್ಲಿ MHC ಪ್ರೋಟೀನ್ ಬರಹ - ಅವನವನದೇ ಎಂದಂತೆ !

ಇಷ್ಟೊಂದು ವೈಯುಕ್ತಿಕತೆ ಇಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವೇ. ಏಕೆಂದರೇ ತನಗೆ ಯತ್ಕಿಂಚಿತ್ತೂ ಸರಿಹೋಗದ್ದು ಯಾವುದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಕೋಶ ಸರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು ಇದರಿಂದ. ಈ ಚಾಕಚಕ್ಯತೆಯಿಂದ ಬರುವ ಸೌಕರ್ಯ ಪರಕೀಯವಾದ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅದು ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಸುಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಪರತ್ಯಜಿಸಿ ಬಿಡಬಹುದು. ಈ ಕೋಶಗಳ ಅನ್ಯಾದೃಶ ಅಭಿಜ್ಞಾನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ (diagnostic capability) ಇದು ಭೌತಿಕ ಸಾಧನೆ. ನಿಸರ್ಗದ ಅಣುರೇಣವೂ ಬಹು ಅರ್ಥವತ್ತತೆಯುವು. ಯಾವೊಂದೂ ಅನವಶ್ಯ, ನಿರುಪಯೋಗಿ ಎನ್ನುವುದೇ ಇಲ್ಲ ಇಲ್ಲಿ !

ಕೋಶಗತ ನಿರಾಬಾಧ ಸಂಗತಿ ಮುಖ್ಯತಃ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ವೈರಸ್ ಸಂಕ್ರಾಮಣವನ್ನು, ಅಂಥ ವೈರಸ್ಸಿನಿಂದ ಈಗಾಗಲೇ ಸಂಕ್ರಾಮಿತವಾದ ಆತಿಥೇಯ ಕೋಶ (host cell) ಗಳನ್ನೇ - ಅಂದರೆ ತಮ್ಮದೇ ದೇಹದ - ಕೋಶಗಳನ್ನೇ ಕೊಂದು ಹಾಕುವುದರ ಮೂಲಕ. ಕೆಲವು ಫಂಜೈಗಳ ಸಂಕ್ರಾಮಣದಲ್ಲಿಯೂ, ಪರತಂತ್ರಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹಾಗೆಯೇ ಕೆಲವು ವಿಧದ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಸಂಹತಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ. ಈ ಸಂಹತಿಯ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯತೆಯುನ್ನೂ, ಅತ್ಯವಶ್ಯಕತೆಯುನ್ನೂ ಎತ್ತಿತ್ತಿ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ, ಈಚೆಗೆ ಅತಿ

ಪ್ರಚಲಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ದುರ್ದೈವ್ಯದ ಏಡ್ಸ್ (AIDS) ಎಂಬ ಖಾಯಿಲೆ. ಈ ರೋಗದ ಹೆಸರೂ ಬಲು ನೀಳ ಹಾಗೂ ಅರ್ಥಗರ್ಭಿತ. ಆರ್ಜಿತ ನಿರಾಬಾಧ ನ್ಯೂನತಾ ಸಂಪ್ರಾಪ್ತಿ (Acquired Immunodeficiency Syndrome) ಹ್ರಸ್ವ ಗೊಂಡು AIDS ಇದು ಆ ಹೆಸರು. ಅಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಸಂಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಎಲ್ಲ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಗೂ ಕಾರಣ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ನಿರಾಬಾಧ ಸಂಹತಿಯಲ್ಲಿನ ನ್ಯೂನತೆ, ಹಾಗೂ ಆ ವ್ಯಕ್ತಿಯಿಂದಲೇ ಆರ್ಜಿತವಾಗಿ ಬಂದದ್ದು ಈ ನ್ಯೂನತೆ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಒಂದು ವೈರಸ್. ಅದರ ಹೆಸರೂ ನೀಳ, ಅರ್ಥಯುತ - ಮಾನವ ನಿರಾಬಾಧೀನ್ಯೂನತಾ ವೈರಸ್. (Human Immuno deficiency Virus) ಹ್ರಸ್ವವಾಗಿ HIV. ಈ ವೈರಸ್ಸಿನ ಕೆಲಸ, ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ನಿಸರ್ಗದತ್ತ ವಾದ ನಿರಾಬಾಧೀ ಸಂಹತಿಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂನತೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು. ಅಂದರೆ ಇದರಿಂದ ವ್ಯಕ್ತಿ ತನಗೆ ಈ ವರೆಗೆ ಸಹಜದತ್ತವಾಗಿದ್ದ ಎಲ್ಲ ರಕ್ಷಣಾಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನೂ ಕಳೆದುಕೊಡು, ನಿಃಸಹಾಯನಾಗಿ, ನಿತ್ರಾಣನಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತಾನೆ. ಈ ವೈರಸ್ಸು ಆಕ್ರಮಣ ನಡೆಸುವುದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ಥೈಮಸ್‌ನಿಂದ ಬಂದ ಸಹಾಯಕ T ಕೋಶಗಳ ಮೇಲೆ..

ಕೋಶಗತ ನಿರಾಬಾಧ ಸಂಹತಿ ಆಧುನಿಕ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಡಚಣೆಯನ್ನೇ ತರುವಂಥ ಪ್ರಸಂಗ ಎನ್ನುವುದನ್ನೂ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಈಗಿನ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಮುನ್ನಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ, ಪರಕೀಯವಾದ ಅಂಗಗಳನ್ನೋ, ದೇಹ ಭಾಗಗಳನ್ನೋ, ಊತಿಗಳನ್ನೋ ರೋಗಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಪಾರರೋಪಿಸು (transplant, trans - through, plant - ಗಿಡದಂತೆ ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ನೆಡುವುದು)ತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಬಲ್ಲಿರಿ. ಅಂಥವೇಳೆ ಹಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ರೋಗಿಯ ದೇಹ ಈ ಪರಕೀಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ, ಪರಿತ್ಯಜಿಸಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಕೋಶಗತ ನಿರಾಬಾಧ ಸಂಹತಿ. ನಿಸರ್ಗ, ದೇಹವನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿದ್ದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸ್ವೀಕರಿಸುವಂತೆ ಸೃಷ್ಟಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಇಂಥದ್ದನ್ನೂ ಮೀರಿ ನಡೆಯಬೇಕು ನಮ್ಮ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯಾ ವ್ಯಾಪಾರ ಹಾಗೂ ಕೋಶಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ . ಇಂಥ ಪರಿತ್ಯಾಗ ಏಕೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ

ಎಂದರೆ ಅಂಥ ಯಾವ ಪರಕೀಯ ಭಾಗವೂ ತನ್ನದೇ ಆದ MHC ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ರೋಗಿಯ ದೇಹ ಹೀಗೆ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಬಂದುದರ ಪರಕೀಯತೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿ ನಿರಾಕರಿಸಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಈ ಅಡ್ಡಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ನಾವೇ ಔಷಧವೆಂದು ಪರಕೀಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಳಹೋಗಿಸುವಾಗ ? ಇದಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರ, ಇರುವ, ನಿರಾಬಾಧನಿರ್ದಮನಕ (immuno suppressor) ಔಷಧಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆನಡೆಸುವುದು. ಈ ಔಷಧಗಳು ದೇಹದ ನಿರಾಬಾಧ ಸಂಹತಿಯನ್ನು ನಿರ್ದಮನಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ, ಆ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಮಾತ್ರ,ಎಲ್ಲ ಸಂಹತಿಯನ್ನೂ ನಾಶ ಪಡಿಸುವಂತೆ ಅಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ದೇಹದ ರಕ್ಷಣಾಸಂಹತಿಯನ್ನು ಆ ಮಟ್ಟಿಗೆ ದಬಾಯಿಸಿ ಒಳನುಗ್ಗಿಸುವುದು ಈ ಔಷಧಗಳ ಕೆಲಸ.

ಇಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲ ವ್ಯವಹಾರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಅಸಂಖ್ಯ ವೈವಿಧ್ಯತೆ, ಮೂಲ ಬಿಂದು ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

2. ದ್ರವಗತ ನಿರಾಬಾಧತೆ

ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ B ಕೋಶಗಳಿಂದ ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿರಿ. ಈ B ಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಇಮ್ಯೂನೋ ಗ್ಲೊಬಿನ್ (immunoglobin) ಗಳನ್ನೂ 2ನೆ ವರ್ಗದ MHC ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನೂ ನಿಲ್ಲಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಒಂದು B ಕೋಶ ತನ್ನದೊಂದು ಗೋಲಕಕ್ಕೆ ಬಂಧಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರತಿಜನಿಯನ್ನು ಎದುರಿಸಿದರೆ, ಅದನ್ನು ತಾನು ಭಾಗಶಃ ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಂಡು - ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ - ಅದರ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು 2ನೆ ವರ್ಗದ MHC ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ತನ್ನ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿಕೊಂಡು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಪರಿಣತವಾದ T ಸಹಾಯಕ ಕೋಶಗಳು ಇದಕ್ಕೆಂದೇ ಬಂಧಿತಗೊಂಡು B ಕೋಶಗಳನ್ನು ವಿಭಜನೆಗೆ ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಭಜನೆ ಈ T ಕೋಶಗಳ ಪ್ರಚೋದನೆ ಇರುವ ತನಕ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ವಿಭಜಿತವಾದ ಕೋಶಗಳು ಬಹುತೇಕ ಪ್ಲಾಸ್ಮ (plasma) ಕೋಶಗಳು. ಇವುಗಳ ಕೆಲಸವೇ ಪ್ರತಿಜನಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳನ್ನು ಹೇರಳವಾದ

ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಸುರಿಸುವುದು. ಇನ್ನು, ಈ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು, ಇರುವಂಥ ಪ್ರತಿಜನಿಗಳ ಜೊತೆ ಬಂಧಗೊಂಡು ಅವುಗಳ ವಿನಾಶಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಿನಾಶ ಎರಡು ರೀತಿಯಿಂದ ಒದಗಿ ಬರಬಹುದು. ಭಕ್ಷೀಕೋಶ (phagocyte - Gr.phagein, eat) ಗಳು ಎಂಬ ಕೋಶಗಳೇ ಇರುತ್ತವೆ ಇಂಥ ಪರಕೀಯಗಳನ್ನು ತಿನ್ನಲೆಂದೇ. ಇವೂ ಶ್ವೇತ ರಕ್ತಕಣಗಳು. ಇವುಗಳಿಂದ ನಡೆದು ಬರುವ ಭಕ್ಷಣ, ಭಕ್ಷಿಕೋಶವಿಲಯನ (phago cytosis), ಇದು ಒಂದು ರೀತಿ. ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆ. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರಕ ಸಂಹತಿ (complementary system) ಎಂಬುದೊಂದನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆ. ಮಿಕ್ಕುಳಿದ ಕೆಲಸವನ್ನೆಲ್ಲ ಈ ಸಂಹತಿ ಪೂರೈಸಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಪೂರಕ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವುದು ಹಲವು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಅಂತರಕ್ರಿಯಾ (interacting) ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು. ಇವುಗಳ ಕೆಲಸ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಲಯ (lyse) ಗೊಳಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೋಪ (inflammation) ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು - ಬಾವು, ಹುಣ್ಣು, ಮೂಕು ಗಾಯ, ವಿದ್ರಧಿ (abscess) ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ - ಏರ್ಪಡಿಸುವುದು. ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ ಪ್ರಕೋಪ ಸ್ಥಿತಿಯೂ ದೇಹದ ರಕ್ಷಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಒಂದು ಅಂಗವೇ. ಇಲ್ಲಿ ದೇಹ ತಾನು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗದಿದ್ದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಭೌತಿಕವಾಗಿ - ಕೀವು, ಲಸಿಕೆ ಎಂಬಂಥವುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರದೂಡುತ್ತದೆ. ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ರೋಗವೂ ರಕ್ಷಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಒಂದು ಅಂಗವೇ.

ಇಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಗತಿ. ಬಹುತೇಕವಾಗಿ ಈ B ಹಾಗೂ T ಕೋಶಗಳು ಜೀವಿಸಿರುವುದು ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಮಟ್ಟಿಗೇ, ಅವುಗಳ ಅನುರೂಪ ಪ್ರತಿಜನಿಗಳ ಪ್ರಚೋದನೆ ಏನೂ ಇಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ. ನಿರಾಬಾಧತಾ ಸಂಹತಿಯ ಒಂದು ಅತಿ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ ಹಾಗೂ ವಿಲಕ್ಷಣ ಮುಖ, ಒಂದು ರೋಗಜನಿಯ ಸಂಕ್ರಾಮಣದಿಂದ ಒಮ್ಮೆ ನರಳಿದ ವ್ಯಕ್ತಿ ಆ ರೋಗಜನಿಯಿಂದ ಇನ್ನು ನಿರಾಬಾಧಿತ ಎನ್ನುವ ವಿಷಯ. ಅಂದರೆ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ರೋಗ, ರೋಗಿಯಲ್ಲಿ ಆ ರೋಗವನ್ನು ಹೇಗೆ ಎದುರಿಸುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಲಿಸಿ ಕೊಟ್ಟು ಹೋಗುತ್ತದೆ ಎಂದರೆ ತಪ್ಪೇನಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಆ ರೋಗದಿಂದಲೇ ನಿರಾಬಾಧತೆ ಅಲ್ಲಿ ನೆಲೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದಂತೆ. ರೋಗ ಬಂದ ಒಂದು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಲಸಿಕೆಯಿಂದ

ಬೇರೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಆ ರೋಗ ಬರದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಬಳಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎನ್ನುವುದು ಇದರಿಂದ. ಲಸಿಕೆ (vaccine) ಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಈಗ ಚಿರಪರಿಚಿತ. ನಿರಾಬಾಧ ಸಂಹತಿ ಸ್ವಸಹಿಷ್ಣು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯ. ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಎಲ್ಲ ಜೈವಿಕೀಯ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳೂ ಪ್ರತಿಜನಿಕಾರಿಗಳು. ಅಂದರೆ ಅವು ತಮ್ಮನ್ನು ಬಂಧ ಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿಕ್ಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ, ಅಥವಾ ಪರಕೀಯ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅವು ಸಹ್ಯವಲ್ಲ ಎಂದಂತೆ. ಇದು ಹೀಗೆ ಇರುವುದರಿಂದಲೇ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಯೂ ತನ್ನ ನಿರಾಬಾಧ ಸಂಹತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಕೀಯ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳು ಯಾವುವು, ಸ್ವಕೀಯವಾದವು ಯಾವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯ, ಅತ್ಯವಶ್ಯಕೂಡ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸ್ವವಿನಾಶವೇ ಫಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಇಂತಹ ಪತ್ತೇದಾರಿಯ ಕೆಲಸ ಅತಿ ವಿಚಕ್ಷಣವಿರುವುದೂ ಅಗತ್ಯ. ದೃಷ್ಟಾಂತವಾಗಿ ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಹತ್ತಾರು ಸಾವಿರ ಮಹಾಪರಮಾಣುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಪ್ರತಿಜನೀ ಪ್ರದೇಶವೂ ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನ. ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ತಟಾಯಿಸಿಕೊಂಡು ಕೆಲಸಮಾಡಬಲ್ಲ ಇಷ್ಟೊಂದು ಪರಮಾಣು ವಿಚಕ್ಷಣತೆ ಹೇಗೆ ತಾನೆ ಸಾಧ್ಯ? ಇದರ ಕತೆ ಸ್ವಲ್ಪ ನೋಡುವುದು ಚೆನ್ನು.

ಸಸ್ತನಿ ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ನಿರಾಬಾಧೀ ಸಂಹತಿ ಸಕ್ರಿಯಗೊಳ್ಳುವುದು ಅವು ಹುಟ್ಟಿ ಬರುವ ಸರಿಸುಮಾರು ಕಾಲದಲ್ಲಿ. ಇದಕ್ಕೂ ಮುಂಚೆಯೇ ಆ ಪ್ರಾಣಿಯ ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಜನಿಯೊಂದನ್ನು ಪಾರರೋಪಿಸಿ ಬಿಟ್ಟಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುವ ಶಿಶು ಆ ಪ್ರತಿಜನಿಯ ಮೇಲೆ ನಿರಾಬಾಧಕ ಆಕ್ರಮಣ ನಡೆಸಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದು T ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು B ಕೋಶಗಳು ಎಂಬುವುಗಳಿಂದ, ಹಾಗೂ ಇದು ಥೈಮಸ್ ಮತ್ತು ಅಸ್ಥಿಮಜ್ಜದಲ್ಲಿಂದ ಬರುವಂಥವು ಎಂಬುದನ್ನು ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಲಸಿಕಾಭಕೋಶಗಳು ಕೂಡ ಆಜೀವನ ಪರ್ಯಂತ ಹುಟ್ಟಿ ಬರುತ್ತಲೇ ಇರುವಂಥವು. ಹೀಗಾಗಿ ಸ್ವಸಹಿಷ್ಣುತೆಯೂ ಜೀವಿಯ ಬೆಳೆವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿಯೇ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವಂಥ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ. ಇದರ ವಿವರಗಳೇನೂ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲವಾದರೂ ಥೈಮಸ್ ಗ್ರಂಥಿಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಹಿರಿದಾದ ಪಾತ್ರವುಂಟು

ಎನ್ನುವುದು ಅರಿವಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಷಯಗಳ ಜ್ಞಾನ ಇನ್ನೂ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತವಿದ್ದರೂ ನಿರಾಬಾಧ ಸಂಹತಿ ವಿಭಗ್ನ ಹೊಂದಿದಲ್ಲಿ ಏನೆಲ್ಲ ಭಯಂಕರ ಪರಿಣಾಮಗಳಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದರ ಪರಿಚಯ ಈಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಆಗಿದೆ. ತಾನೇ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಪ್ರತಿಜನಿಗಳ ಬಗ್ಗೆಯ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯನ್ನು ಈ ಸಂಹತಿ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಕಳೆದುಕೊಂಡು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಆಗ ಬರುವ ರೋಗದ ಹೆಸರು ಸ್ವನಿರಾಬಾಧೀ ರೋಗ (autoimmune) ಎಂದು. ತನ್ನದೇ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ತಾನೇ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಇಂಥ ವ್ಯಕ್ತಿ ಅಸಮರ್ಥ. ಇಂಥ ಒಂದು ಪ್ರಕಾರದ ಖಾಯಿಲೆ ಮಯಾಸ್ಥೀನಿಯ ಗ್ರೇವಿಸ್ (myoxthenia gravis). ಅಂದರೆ ತನ್ನದೇ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಬಗ್ಗೆಯ ಭೀಕರ ವಿಸಂಜ್ಞತೆ ಎನ್ನಬಹುದು ಇದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ರೂಪಕಾಲಂಕಾರಿಕವಾಗಿ. ಇದನ್ನು ಹೀಗೆ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು: ಅಸಿಟಲ್ ಕೋಲೀನ್ (acetyl choline)) ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿದೆ. ಅದು ನರಸಂಪ್ರೇಷಕ (neurotransmitter). ಅಂದರೆ ಅದರ ಕೆಲಸ ನರಕೋಶವೊಂದರ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ಬೇರೊಂದಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುವುದು. ಇದು ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಸಂಕೋಚನವನ್ನು ಸ್ಫುರಣಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಸ್ವೀಕರ್ತೃಗಳು ಕಂಕಾಲ ಲಗ್ನ ಮಾಂಸ ಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಅದರಿಂದಾಗಿ ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ಬರುವ ಸಂದೇಶಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಆ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರೋಗ ಬಂದವರಲ್ಲಿ ಈ ಅಸಿಟಲ್ ಕೋಲೀನ್‌ನ ಸ್ವೀಕರ್ತೃಗಳ ವಿರೋಧವಾದ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿಟ್ಟಿರಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರಿಂದಾಗಿ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ದುರ್ಬಲವಾಗುತ್ತ ನಡೆದು ಮರಣದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗಾಣುತ್ತದೆ, ಈ ಸಂಸ್ಥಿತಿ. ಇನ್ನೊಂದು ಇಂಥದೇ ಭಯಂಕರ ಪರಿಣಾಮದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮದೇ ದೇಹ ಕೋಶಗಳ ವಿರೋಧಿಯಾದ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಸ್ವನಾಶಕ್ಕೇ ಉದ್ಯುತನಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತಾನೆ ವ್ಯಕ್ತಿ. ಸಂಧಿವಾತದಲ್ಲಿಯೂ, ಮಧುಮೇಹದಲ್ಲಿಯೂ ಇಂಥ ಸ್ಥಿತಿಗಳು ಏರ್ಪಡಬಹುದು.

ಮಾನವನ ಜನ್ಯಿ ಗ್ರಂಥಾಗಾರ (genelibrary)

ಜನ್ಯಿಗಳು ಮಾನವ ರಚನೆಯ ಗೂಢಲಿಪಿಗಳು ಎಂದ ಮೇಲೆ ಅವನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಲಿಪಿಗಳ ಬೃಹತ್ ಗ್ರಂಥಾಗಾರವೇ ಇರುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸುಲಭ. ನಮ್ಮ ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಕೊನೆಯೆಂದು ಈ

ಗ್ರಂಥಾಗಾರದ ಕೆಲವು ಸ್ಥೂಲ ವಿವರಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದು ಸೂಕ್ತ, ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ. ಇಂಥವು ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಆಯಾ ವ್ಯಕ್ತಿಗತ ಜೀವಿಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಕ್ಕೆಅನುಸಾರವಾಗಿ.

ಮನುಷ್ಯನ ಏಕಾಭ ಜನ್ನಿಮೆ (haploid genome) ಯಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ಸರಿಸುಮಾರು 3×10^9 (ಮೂರು ಬಿಲಿಯನ್) DNA ಆಧಾರಿತ ಜೊತೆಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ 30,000 ದಿಂದ ಹಿಡಿದು 100,000 ಜನ್ನಿಗಳು ಇರುತ್ತಿದ್ದು ಅನೇಕ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಅವು ನಿಗೂಢಿತ (encoding) ಗೊಳಿಸಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅಂದಾಜುಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಕೋಶವೊಂದರಲ್ಲಿ ಜನ್ನಿಮೆಯ DNA, ವರ್ಣತನುಗಳ 23 ಪೊಟ್ಟಣಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ನೀವು ಆಗಲೇ ಬಲ್ಲಿರಿ. ಒಂದೊಂದು ಇರುವುದೂ ಒಂದು ರೇಖಾಬದ್ಧ ದ್ವಿಧೀಕೃತ (duplex) DNA ಪರಮಾಣು, ಎಂದು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ನಿಗೂಢಿಸುವ ಅನೇಕ DNA ಅನುಕ್ರಮಗಳು ಇರುತ್ತಿರುವುದು ಜನ್ನಿಮೆಯಲ್ಲಿನ ಅನುಕ್ರಮದ ಒಂದು ಅದ್ವಿತೀಯ, ಏಕಮಾತ್ರ ಪ್ರತಿಲಿಪಿಯಂತೆ.

ಮಾನವನ ಏಕಾಭ ಜನ್ನಿಮೆಯಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಪ್ರತಿಲಿಪಿಯನ್ನು ನಾವು ಅಚ್ಚುಮಾಡಿ ಗ್ರಂಥರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ, 1500 ಪುಟದಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಹಾಳೆಯ ಗ್ರಂಥಗಳ 170 ಸಂಪುಟಗಳು ! ಜನ್ನಿಮೆಯ ಬೃಹದಾಕಾರವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಲುವಾಗಿ ಈ ಗ್ರಂಥ ರೂಪಕವನ್ನು ಮತ್ತೂ ಮುಂದುವರಿಸಬಹುದು. ಇಷ್ಟೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಂಥಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನೇ ಅಳವಡಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹ, ವಾಸ್ತವ್ಯದಲ್ಲಿ, ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತಲಿರುವುದು 23 ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಪುಟಗಳಾಗಿ. ಈ ಸಂಪುಟಗಳ ಗಾತ್ರ ಬೇರೆ ಬೇರೆ, ಒಂದೊಂದು ವರ್ಣತನುಗಳ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವ್ಯಕ್ತಿಯೂ ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು 23 ಸಂಪುಟಗಳ ಒಂದು ಕಟ್ಟನ್ನು ತನ್ನ ತಾಯಿಯಿಂದ, 23 ಸಂಪುಟಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ಕಟ್ಟನ್ನು ತನ್ನ ತಂದೆಯಿಂದ. ನಾವು ಈ ಹಿಂದೆ ನೋಡಿದೆವಲ್ಲ ಸಿಕಲ್ ಸೆಲ್ ಅನೀಮೀಯ (sickle cell anaemia) ಎಂಬ ಖಾಯಿಲೆ, ಹಾಗೂ ಅದು ಜನ್ನಿಸಂಗತ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಹಾಗೂ ಅದು ಒಂದು ಪಲ್ಲಟದಿಂದ ಆದದ್ದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು, ಅವೆಲ್ಲ ನಿಮಗೆ ನೆನಪಿರಬಹುದು. ಹಾಗೆಂದರೆ ಈ ಪಲ್ಲಟದಿಂದ ಆಗಿ ಬಂದದ್ದು ಒಂದು ಸಂಪುಟದ ಒಂದು

ಪುಟದಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದಂತೆ, ಈ ಮಹಾ ಗ್ರಂಥಾಗಾರದಲ್ಲಿ, ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ಇಷ್ಟು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಬದಲಾವಣೆಯೇ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನೀವು ಅರಿತಲ್ಲಿ, ನಮಗೆ ಪಿತ್ರಾರ್ಜಿತವಾಗಿ ಬರುವ ಈ ಮಹಾ ಆಸ್ತಿಯ ಉಡುಗರೆಯ ಒಂದೊಂದು ಕಣವೂ ಎಂಥ ಮಹತ್ವದ್ದಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದು ಸುಸ್ಪುಟವಾದೀತು.

ಈ ಗ್ರಂಥ ರಾಶಿ ಸಾವಿರಾರು ತಲೆ ಮಾರುಗಳಿಂದ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಪ್ರತಿಲಿಪೀಕರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಲಿಪೀಕರಣದ ವೇಳೆ ಹಲವಾರು ತಪ್ಪುಗಳು (ಅಂದರೆ, ಪಲ್ಲಟಗಳು) ನಡೆಯುತ್ತ ಇರುತ್ತಿದ್ದು, ಅವು ಅಂದರೆ, ಆ ತಪ್ಪುಗಳು, ಪಲ್ಲಟಗಳು, ಇನ್ನು ತಮ್ಮ ಸಂತಾನ ಲಿಪಿಗಳಲ್ಲಿ ಪುನರೀಕೃತವಾಗುತ್ತ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಗತಿ. ಮನುಷ್ಯನ ಜನ್ಮಿಮ್ಮ ಅತಿ ಅಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬಹುರೂಪಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವ್ಯಕ್ತಿಯ DNA ಯೂ ಇನ್ನೊಂದು ವ್ಯಕ್ತಿಯ DNA ಯ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೋಟಿ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ, ತದಾತ್ಮವಾದ ಅವಳಿ ಜವಳಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳನ್ನು (identical twins) ಬಿಟ್ಟು. ಈ ರೀತಿಯ ಪರಮಾಣು ವಿಷಮ ಜನಿತತೆ (molecular heterogeneity) ಮಾನವನ ಚಿಕಿತ್ಸಾಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶವಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ತಾನು ಗುಣಪಡಿಸಲೆಳಸುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರೋಗಿಯೂ, ಇನ್ನೊಬ್ಬರೋಗಿಯಿಂದ ವಿಭಿನ್ನ, ಅವನ ಅದ್ವಿತೀಯ ಜೈವರಾಸಾಯನದಲ್ಲಿ, ದೇಹಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಔಷಧಾನುಸಾರವಾದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಅವನ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲಾ ಫಲಿತ (laboratory result) ಗಳಲ್ಲಿ, ಅವನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ರೋಗ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಅವನ ವಂಶಾನುಗತಿಯ ಆಧಾರಿತ ನಿಲವಿನಲ್ಲಿ, ಅವನ ಜನ್ಮಿಮಯ ಗ್ರಂಥಾಗಾರದ ಉಲ್ಲೇಖದಲ್ಲಿ ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ ಎಂಬುದನ್ನು ಚಿಕಿತ್ಸಕ ಸಂತತವಾಗಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ, ಇಂಥವೆಲ್ಲ ಕಾರಣಗಳಿಂದ.

ಜೈವ ಪರಮಾಣು ವಿಜ್ಞಾನ, ಜೀವ ವಿವೇಚನೆಗೆ ನಮಗಿತ್ತಿರುವುದು ಇದುವರೆವಿಗ ನಮಗೆ ಇಲ್ಲದೆಯೇ ಇದ್ದಂಥ ಅತಿ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿಯೂ, ಅತಿ ಶೀಘ್ರಗತಿಯಿಂದ ಬೆಳೆಯುತ್ತ ಇರುವಂಥದ್ದೂ, ಆದ ಹೊಚ್ಚಹೊಸದೇ ಆದ ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನು. ಇದರ ದಾರ್ಶನಿಕ ನಿರ್ವಚನ, ನೈತಿಕತಾ ಅನುಷ್ಠಾನ, ಮಾನವತೆಯ ಪರಿದರ್ಶನ ಇವೆಲ್ಲ ಇನ್ನು ಆಗಬೇಕಾದ, ಮುಂಬರಲಿರುವ ಲಹರಿಗಳು.

*

ಅನುಬಂಧ

೧. ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳು - ನಿಯಮಾವಳಿ

ಯಾವ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಾಂತ್ರಿಕ ಪರಿಭಾಷೆಗೆ ಸಮಪದಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವಾಗಲೂ ಎದುರಾಗುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಎರಡು : ಆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲ ಪರಿಪದಗಳನ್ನೂ ಹೀಗೆ ಅನುವಾದಗೊಳಿಸಬೇಕೇ ಅಥವಾ ಒಂದು ಎಲ್ಲೆ ರಚಿಸಿ ಅದರಿಂದ ಆಚೆಯ ಪದಗಳು ಅಂತರ್ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಇಡಬೇಕೇ ಎಂಬುದು ಒಂದು. ಪರಿಪದಗಳನ್ನು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ರಚಿಸುವುದು ಇನ್ನೊಂದು. ಮೊದಲ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಪರಿಹಾರ ಎರಡು ವಿಧ : ನಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಥವಾ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗವೊಂದರ ಸ್ಥೂಲ ಪರಿಚಯಮಾತ್ರವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಕ್ತ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ತುಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಪದಗಳನ್ನು ನಾವು ಬಿಟ್ಟೇಬಿಡಬಹುದು. ಬಹುಶಃ ಅವುಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವ ಪ್ರಸಂಗ ಬರಲಿಕ್ಕೇ ಇಲ್ಲ. ಬದಲು ಮಾಂಸಖಂಡದ ವಿಷಯವನ್ನೇ ನಾವು ಒಂದು ಗ್ರಂಥವೆಂದು ಬರೆಯಹೊರಟಾಗ musculature, tone, myofibril ಮುಂತಾದುವುಗಳಿಗೆ ಸಮಪದ ಅವಶ್ಯಕ. ಹೀಗೆಯೇ ಮಿದುಳು, ಮನಸ್ಸು, ಮಾತುಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ electrical potential, feedback,

---

ಇಲ್ಲಿನ ನಿಯಮಾವಳಿಯನ್ನು ಇದೇ ಲೇಖಕನ 'ಮಿದುಳು, ಮನಸ್ಸು, ಮಾತು' ಎಂಬ ಗ್ರಂಥ ಋಣದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಗ್ರಂಥದಿಂದ ಹಾಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಉದ್ಧೃತ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇವೇ ನಿಯಮಾವಳಿಗಳೂ ಈ ಹಿಂದೆಯೇ ಲೇಖಕನಿಂದ ಪರಿಷ್ಕೃತ, ಉಪಯೋಗಿತ, ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಗ್ರಂಥಕ್ಕೂ ಇದು ಸುಸಂಗತ, ಎನ್ನುವ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹೀಗೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

circuit, ganglion, nucleus, reticular activating system, spike potential, morpheme, phoneme, formant, syllabus, articulation ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಸಮಪದ ಬಳಸದಿರುವುದು ನಿರರ್ಥಕ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ಪರಿಪದಗಳನ್ನು ಅಂತರ್ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿ ಬರೀ ಲಿಪ್ಯಂತರಗೊಳಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯಕ. ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಎಲ್ಲೆ, ಜೀವ ಜಾತಿ (organic species) ಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಕುಟುಂಬ (family) ಗಳ ಹೆಸರಿನವರೆಗೆ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಸೂಕ್ತ. ಇದನ್ನನುಸರಿಸಿ ಈ ಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವ Hominidae, Pongideae ಎಂಬ ಕುಟುಂಬ ನಾಮಕಗಳನ್ನೂ, Ameba, Amphioxus, Hydra, Ramapithecus, Zinzanthropus ಎಂಬ ಪ್ರಜಾತಿ (genus) ನಾಮಕಗಳನ್ನೂ, Homo erectus, Homo sapiens ಎಂಬ ಜಾತಿನಾಮಕಗಳನ್ನೂ ಹಾಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಇಡಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ಅರ್ಥವನ್ನೂ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿಯೇ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದೇನೋ ಸೂಕ್ತವಾದರೂ, ಅವವುಗಳನ್ನು ಬರೀ ಲಿಪ್ಯಂತರಗೊಳಿಸಿಯೇ ಬಳಸುವುದು ವಿಹಿತ. Cholinesterae, curare, acetylcholine, cerebrocide ಎಂಬ ರಸಾಯನ ವಸ್ತುನಾಮಕಗಳೂ ಇದೇ ಪ್ರವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಬರುವಂಥವು.

ಇನ್ನು ಸಮಪದ ರಚನೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಎನಿಸುವ ನಮ್ಮ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಪದಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಒಂದು ಸಂಗತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಬೇಕು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು. ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬರುವ ವಿಚಾರಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾದದ್ದೇ. ಆದರೆ, ಅರ್ಥ, ನಿಖರ ಹಾಗೂ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದದ್ದು. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪದಕ್ಕೆ ಆದಷ್ಟುಮಟ್ಟಿಗೆ ಎಲ್ಲರೂ ಒಂದೇ ಹಾಗೂ ಅತಿ ಪರಿಮಿತವಾದ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ (scientific) approach. collaboration, correlation, ಎಂಬಂಥ ಪದಗಳನ್ನು ವಿಹಿತ ಸಮಪದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಯೇ ಸಂಗತವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ ಗ್ರಂಥದುದ್ದಕ್ಕೂ. ಈ ಪದಗಳೂ ಅನುಬಂಧ 2ರಲ್ಲಿನ ಯಾದಿಯಲ್ಲಿ ಸಮಾವಿಷ್ಟವಾಗಿವೆ; ಆದರೆ ಗ್ರಂಥಪಾಠದಲ್ಲಿ ದಪ್ಪ ಅಕ್ಷರದಿಂದ ಸೂಚಿತವಲ್ಲ.

ಪದ ರಚನೆಗೆ ತೊಡಗುವಾಗ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮಪದಗಳು ಈಗಾಗಲೇ ರಚಿತವಾಗಿರುವ ನಮ್ಮ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನೇ ಆದಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ, ಸರಿ ಇಲ್ಲ ಎಂದ ಕಡೆ ಮಾತ್ರ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಾ, ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯ. ಇಲ್ಲಿ ನೆನಪಿಡಬೇಕಾದ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶ ಇದಕ್ಕೆ ಅನುವಾಗುವ ದಾರಿ ಆ ಆಂಗ್ಲಪದದ ಗ್ರೀಕ್ ಇಲ್ಲವೆ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ವ್ಯುತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ, ಅದರ ಕ್ರಿಯಾ ಧಾತುವಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ಕೊಟ್ಟು, ಸಂಸ್ಕೃತದ ಸಮಾನಾರ್ಥಕ ,ಎಷ್ಟೋ ಸಲ ಸಮಜನಿತ (cognate) ಆಗಿಬಿಡುವ – ಧಾತುವನ್ನು ಆರಿಸಿ, ಆದರಿಂದ ಆದಷ್ಟು ಸರಳ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ರೂಪವನ್ನು ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸುವುದು ಎನ್ನುವುದು. ಹಾಗಿಲ್ಲದೆ ಬಹು ದೀರ್ಘವೂ, ಕ್ಲಿಷ್ಟವೂ ಬರೀ ವಿವರಣಾತ್ಮಕವೂ ಆದ ಸಮಾಸ ಪದವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಆ ನಮ್ಮ ಪದ ಅನವಶ್ಯಕ. ಎಷ್ಟೋ ವೇಳೆ ಹಾನಿಕರ. ಇಂಗ್ಲಿಷಿನ ಪದ ಏನು ಅರ್ಥ ಕೊಡುತ್ತದೊ ಅದನ್ನೇ ನೇರವಾಗಿ ಕೊಡುವಂತಿರಬೇಕು ಅಷ್ಟೇ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, sympathetic systemಗೆ ಅನುಕಂಪಕ ಸಂಹತಿ ಎಂದು, sympathy ಪದದ ಸಹಾನುಭೂತಿ, ಅನುಕಂಪ ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಪದ ರಚಿಸುವುದು ಸರಿ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಈ ಸಂಹತಿಯ ಕೆಲಸ ಇಂಥ ಸಹಾನುಭೂತಿಯನ್ನು ಕೊಡುವಂತಹುದಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಇದು ಸರಿ. ಈ ಅರ್ಥ ಅಸಂಗತ ಎಂದು ಈಚೆಗೆ ತಿಳಿದ ನಾವು ಆ ಪದದ ಮೂಲ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಅದಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟಿಲ್ಲದ ಅರ್ಥವನ್ನು ಹೇರ ಹೊರಡುವುದು ಅನವಶ್ಯ. ನಾವೇ ಹೊಸದೊಂದು ವಿಷಯ ಕಂಡು ಹಿಡಿದಾಗ ಆ ಕೆಲಸ ಮಾಡೋಣ. ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಹೀಗೆ ನಾವು ಹೊರಟರೇ ನಮ್ಮ ಪದ ನೇರ ಹಾಗೂ ಹ್ರಸ್ವವಾಗಬಲ್ಲದು ಸಂವೇದನಾಂಗದ ಬದಲು ಸಂವೇದಾಂಗ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಇದರಿಂದ ಸರಿ. ಸಂಸ್ಕೃತ ರಚಿತ ಪದ ತುಂಬ ಉದ್ದ, ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಎಂಬ ಅನವಶ್ಯಕ ಭಾವನೆ ಅಲ್ಲವಾಗಬಹುದಾದದ್ದೂ ಆವಾಗ. ಇದಾದ ಮೇಲೆಯೇ ನಮ್ಮ ಪದವನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಸಿ ಅನೇಕ ಹೊಸ ಪದಗಳನ್ನು ಅತಿ ಸೌಕರ್ಯದಿಂದ ಸೃಜಿಸಬಹುದು. ಇತರ ಪದಗಳೊಡನೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅವನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸುವುದೂ ಸುಲಭ. ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ತುಂಬ ಉಪಯೋಗ ಬೀಳುವ ಅರ್ಥಭಿನ್ನತೆಯೂ ಆಗ ಸಾಧ್ಯ. ಉದಾ : electric - ವಿದ್ಯುತ್, electrode

ವಿದ್ಯುದಧ್ವ, electronics ವೈದ್ಯುತಿ, electronic apparatus ವೈದ್ಯುತ ಉಪಕರಣ - ಎಂಬಲ್ಲಿನಂತೆ. ಪದರಚನೆಯ ಈ ಎಲ್ಲ ಸೌಕರ್ಯ, ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಜೀವಾಳವಾದ ವಿಷಯ. ಪದಗಳು ಯೋಚನೆಯ ಸಾಧನೆ. ಸಲಕರಣೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಸಾಧನೆ, ಹರಿತವಿದ್ದಷ್ಟೂ ಅದರ ಆಧಾರದಿಂದ ನಡೆಯುವ ವಿಚಾರ, ಪ್ರಖರ ಆಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಈ ಗ್ರಂಥದ ಎಲ್ಲ ಪದಗಳೂ ಈ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ ಎನ್ನಬಹುದಾದರೂ ಮುಖ್ಯವೆಂದು ಅಖಂಡಕರೀ, ಅಂತರ ಕಶೇರು ಪ್ರದೇಶ, ಗ್ರಥ, ಘೂರ್ಣನ, ದ್ರುಮಿ, ದ್ರುಮಿಕ ದಕ್ಷ, ಪಶ್ಚಪ್ರಾಶ, ಪಶ್ಚ ಸಂನಹ ದಕ್ಷ, ಸಂವಿದಿ, ಸ್ಪೃಷ್ಟಿ ಎಂಬ ಪದಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪರಿಪದಗಳೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಬಹುದು. ಇವುಗಳ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಸಮಪದಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೀಗೆ: integrating, intervertebral region, ganglion, gyration, dendrite, dendritic potential, feed back, post synaptic potential, sensing - sensitive, nucleus. ಕ್ರಿಯಾಧಾತುವಿಗೆ ಹೀಗೆ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯಕೊಟ್ಟರೇ ಬೇಕೆನಿಸಿದಷ್ಟು ಪದಗಳನ್ನೂ, ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿಯೂ ಹೊಸದಾಗಿ ಈಚೆಗೆ ಸೃಜಿತವಾಗುತ್ತಿರುವ ಪರಿಪದಗಳಿಗೆ ಸಮಗಳನ್ನೂ, ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಉದಾ : ಪ್ರಗಾಮೀ on going, ಆಗಮೀ in coming, (ಆಗಾಮೀ ಅಲ್ಲ) ಅಂತಃಸ್ಥಾಪ in put (ಆಸ್ಥಾಪ), ಬಹಿ: ಸ್ಥಾಪ out put ಇತ್ಯಾದಿ. ಇದರಿಂದ ಹಲವು ಸಲ ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿಯೂ ದೊರಕದ ಅರ್ಥ ವೈಭಿನ್ನತೆಯ ಸೌಲಭ್ಯವೂ ಸಾಧ್ಯ. ಉದಾ : motorunit ಚಲ ಘಟಕ, ಚಾಲ ಘಟಕ. ಮೊದಲನೆಯದು ತಾನೇ ನಡೆಯುವಂಥದ್ದು, ಎರಡನೆಯದು ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ನಡೆಸುವಂಥದ್ದು.

ಇವಿಷ್ಟು ಇಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸಿರುವ ಸ್ಥೂಲ ತತ್ತ್ವ. ಈ ಮುಂದಿನ ಯಾದಿಯಲ್ಲಿನ ಪದಗಳು ಮೂಲತಃ ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲೇ ವಿವಿಧ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬಂದಿರುವಂಥವುಗಳು, ಆಯಾ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ವಿಹಿತ ಎನಿಸಿದವುಗಳು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಕೆಲವು ಸಲ ಒಂದೇ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಪದವನ್ನು ಎರಡು ಕನ್ನಡ ಪದಗಳ ಮೂಲಕ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುವ

ಪ್ರಮೇಯ ಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾ : in sight ಅಂತರ್ದೃಷ್ಟಿ, ಪರಿಜ್ಞಾನ, introspection ಅಂತರಾವಲೋಕನ, ಅಂತರ್ಮನನ, model ಮಾದರಿ, ಪ್ರತೀಕ, empirical fact ಅನುಭವಜನ್ಯ ತಥ್ಯ, ಪ್ರಯೋಗಜನ್ಯ ತಥ್ಯ ಇತ್ಯಾದಿ, * ಇದು ಸರಿ. ಏಕೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ಧ್ಯೇಯವಾಗಿರಬೇಕಾದದ್ದು ಬರೀ ನಿಘಂಟುವಿನ ನೀರಸ ಸಾಹಿತ್ಯದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ನಿರ್ಮಾಣವಲ್ಲ, ಬದಲು ವಿಜ್ಞಾನ ಸೌಂದರ್ಯದ ವೈಭವ ಪರಿಚಯ, ಮುಂದೆ ಎಂದಾದರೂ ಒಮ್ಮೆ ಸ್ವತಂತ್ರ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ, ಅನ್ವೇಷಣೆಗ, ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಅನುವಾಗಿ ಬರಬಲ್ಲ ಸಿರಿವಂತ ಸ್ವಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಾಹಿತ್ಯದ ಆವಿಷ್ಕರಣ, ನಮ್ಮ ನಮ್ಮ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ, ಶ್ರೀಮಂತ ಸಂಸ್ಕೃತದ ನೆರವನ್ನು ಪಡೆದು.

---

* ಇಂಥದಕ್ಕೆ ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಬಂದಿರುವ communication, information ಗೆ ಬಳಸಿರುವ ಹಲವು ಕನ್ನಡ ಪದಗಳನ್ನೂ, hierarchy ಗೆ ಅನುಗತ ಪ್ರಭುತ್ವ ಎಂಬ ಹೊಸ ಪದ ರಚನೆಯನ್ನೂ ಗಮನಿಸಿ. ಈ ಎಲ್ಲ ಪದಗಳಿಗೂ ಸಮರ್ಥನೆ ಸಂದರ್ಭಾನುಸಾರವಾಗಿ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿಯೇ ಬಂದಿದೆ.

ಪಾರಿಭಾಷಿಕೆ (Technical Terminology)

ತಾಂತ್ರಿಕ ಪರಿಪದಗಳು (Technical terms)

ಸೂಚನೆ : ಈ ಎಲ್ಲ ಪರಿಪದಗಳಿಗೂ ಅವು ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಬಂದಾಗ ವ್ಯುತ್ಪತ್ತಿಪೂರ್ವಕವಾದ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿಯೇ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಅಂಕುರ ಮಾತೃಕೋಶ germ mother cell

ಅಂಕುರ ಕೋಶ ಮಾತೃಕೆ germ cell matrix

ಅಂಗಕ organelle

ಅಂಗೀಕೃತ, ಅಂಗ ಭೂತ incorporated

ಅಂಗ ಕೃಷಿ organ culture

ಅಂತರ ಪಟಲ ಪ್ರದೇಶ inter membrane space

ಅಂತರ ಕ್ರಮಣ inter crossing

ಅಂತರ ಕ್ರಾಂತ intercross

ಅಂತರ ಪ್ರಸವನ inter breeding

ಅಂತರ ಪ್ರಸೂತ interbred

ಅಂತರ್ವ್ಯಾಪ್ತಿ entropy

ಅಂಡ ovum

ಅಂತರಸ್ಥ (ಉತ್ಪನ್ನ) intermediate product

ಅಚ್ಚು template

ಅದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿ non photosynthetic

ಅದ್ಯುತಿಪ್ರಾಶಿ nonphototrophe

ಅಧಸ್ತರ substrate

ಅಧಿಕ್ರಮಣ crossing over (the act)

ಅಧಿಕ್ರಮ cross-over(the product of the act)

ಅಧಿಕ್ರಾಂತ ಬಿಂದು cross-over point

ಅಧಿರೋಪಣ transplanting

ಅಧಿರೋಪ transplant

ಅಭಿಭಾವಿ dominant

ಅಧೋಭಾವಿ recessive

ಅಧೋಅಣು ಕಣ subatomic particle

ಅಟ್ಟವಣೆ scaffolding

ಅಣು atom

ಅಧ್ರುವ non polar

ಅನುಗ್ರ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆ benign disorder

ಅನುಭೇದನ anatomy

ಅನ್ಯೋನ್ಯಿಲ allele

ಅನ್ಯೋನ್ಯಿಲರೂಪೀ ಕಾರಕಾಂಶ allelormorphic factor

ಅನ್ವಯ ಜನನ phylogeny

ಅನ್ವಯಗತ ವರ್ಗೀಕರಣ phylogenetic classification

ಅನುಕ್ರಮ sequence

ಅನುಕ್ರಮ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ sequence analysis

ಅನುಕ್ರಮೀಕರಣ sequencing

ಅನುಪಾತ ratio

ಅನುಗತ ಪ್ರಭುತ್ವ hierarchy

ಅನುಗತ ಪ್ರಭುತ್ವಕೀ ವರ್ಗೀಕರಣ hierarchical classification

ಅಭಿಜ್ಞಾನಿಕ ಅರಿವು diagnostic understanding

ಅಭಿಯೋಜನೀಯತೆ adaptability

ಆಭೀಕ್ಷ್ಣ frequent, ಅಭೀಕ್ಷ್ಣತೆ frequency

ಅಯನಿ ion

ಅಲಿಂಗ ಪ್ರಜನನ asexual reproduction

ಅಲ್ಪಶರ್ಕರಿತಿ oligosaccharide

ಅಪಕಲಾಪ dysfunction

ಅಪಚಯ catabolism

ಅವಕಾಶಲಾಭತೆ opportunism

ಅವಕಾಶ space

ಅವಧಾರಣೆ concept

ಆಕಿಣ್ವ enzyme

ಆಕಿಣ್ವಶಾಸ್ತ್ರ enzymology

ಆಕಿಣ್ವ ಶಕ್ತಿಗತಿ ವಿಧಿ enzymatic energetics

ಆಕಿಣ್ವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ enzymatic reaction

ಆತಿಥೇಯ host

ಆದಾತೃ receiver

ಆನುವಂಶಿಕತೆ inheritance

ಆಯಾಮ್ಯತೆ tensibily

ಆಭೀಕ್ಷ್ಯ frequency

ಆಮ್ಲಜನಕೀಕರಣ oxidation

ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಾಲ oxygen debt

ಆವೇಗ impulse

ಆಸರಣ osmosis

ಆಸರಣ ಪ್ರವಣತೆ osmotic gradient

ಆಸರಣ ಪದಾರ್ಥ osmotic substance

ಆಸವ ferment

ಆಸವೀಕರಣ fermentation

ಆಹಾರ ನ್ಯೂನತಾ ಖಾಯಿಲೆ nutritional deficiency disease

ಉತ್ಪನ್ನ product

ಉತ್ಪ್ರೇರಣೆ catalysis

ಉತ್ಪ್ರೇರಣಾ ಸಂಯಂತ್ರ catalytic mechanism

ಉತ್ಪ್ರೇರಕ catalyser

ಉದ್ಗ್ರಹಣೆ selection

ಉದ್ಗ್ರಹಣೀಯ ಪಾರಗಮ್ಯತೆ selective permeability

ಉದ್ಗ್ರಹಣೆ extraction

ಉದ್ಗ್ರಹ extract

ಉಪಪಾದನೆ hypothesis

ಉಭಯನಿಮ್ನ biconcave

ಊತಿ tissue

ಊತಿ ಕೃಷಿ tissue culture

ಊತಿಗಳ ಹಲ್ಲೆಗಳು tissue slices

ಊತಿ ಸಂಹತಿ tissue system

ಊತಿ ಪಾರವರ್ಷಣ tissue transfusion

ಋಣಾತ್ಮಕ ಪ್ರಭಾರ negative charge

ಏಕಸಮರ್ಥೀ ಬಂಧ monovalent bond

ಏಕಭಾಗೀ ಘಟಕ monomeric component

ಏಕಭಾಗೀ ಮಾನಕ monomeric unit

ಕಣ particle

ಕನಿಷ್ಠತಮ minimum

ಕಾರ್ಯವಿಹಿತ ಗುಂಪು functional group

ಕಾರ್ಯ function

ಕ್ರಿಯೆ act

ಕಶೇರುಕ vertebrate

ಕೊಬ್ಬು fat

ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲ fatty acid

ಕೋಶ cell

ಕೋಶ ದ್ರವ್ಯ cytoplasm

ಕೋಣೆಯ ತಾಪಮಾನ room temperature

ಗುಣಲಕ್ಷಣ property

ಗರ್ಭಾಧಾನ fertilisation

ಗಾಮಿನಿ gamete

ಗೂಢ code

ಘನತಾ ತ್ರಿಮಾನ stereo three dimension

ಘನತಾ ದರ್ಶನ stereo vision

ಘನತಾ ರಾಸಾಯನ stereo chemistry

ಘನತಾ ವಿಶಿಷ್ಟ stereo specific

ಚಯ anabolism

ಚಯಾಪಚಯ metabolism

ಚಯಾಪಚಯ ಪಥಮಾರ್ಗ metabolic pathway

ಚೈಕಿತ್ಸಿಕ ಜೈವರಾಸಾಯನ clinical biochemeistry

ಜನ್ಮಜಾತ ಚಯಾಪಚಯಿ ಪ್ರಮಾದ inborn metabolic error

ಜನ್ಮದ parent

ಜನ್ಕಿ gene

ಜನ್ಕಿಸೀಳಿಕೆ gene splicing

ಜನ್ಕಿ ನಿಯಂತ್ರಣ gene regulation

ಜನ್ನಿ ದ್ವಿಧೀಕರಣ gene duplication
ಜನ್ನಿ ಸ್ಕಂಧಣ gene cloning
ಜಾನ್ನಿಪ್ರಕಾರ geno type
ಜಾನ್ಯಕೀ genetics
ಜೈವ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ biosynthesis
ಜೈವ ಪರಮಾಣು biomolecule
ಜಲಜನಕ ಬಂಧ hydrogen bond
ಜಲವಿಲೇಯನ hydrolysis
ಜಾನ್ನಿಕ ಸುದ್ದಿ, ಮಾಹಿತಿ genetic information, data
ಜಾನ್ನಿಕ ನಿವೇದನೆ, ನಿರೂಪಣೆ genetic information
ಜಾನ್ನಿಕ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಣ, ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿ genetic expression
ಜಾನ್ನಿಕ ದ್ರವ್ಯ genetic material
ಜಾಲಕೃತಿ network
ಜೀವ ಆಂತರಿಕ - ಜೀವಾಂತರೀ (ಕೃಷಿ) invivo (culture)
ತದಾತ್ಮ identical
ತಾದಾತ್ಮ್ಯ identity
ತಲಸ್ಥ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಯುಗಲ planar base pair
ದಕ್ಷತೆ potentiality
ದೃತಿ ಪಟಲ plasma membrane
ದಾತೃ donor
ದೀರ್ಘತಂದ್ರತೆ deep coma
ದೇಹಬಾಹಿರ (ಕೃಷಿ) invitro (culture)
ದೇಹಕ್ರಿಯಾ ಶಾಸ್ತ್ರ physiology
ದಂಡಾಣು bacterium
ದಂಡಾಣು ಜೀವಿ bacterial organism

ದ್ರವ್ಯ matter
ದ್ವೈಧ ವಿಭಜನೆ binary fission
ದ್ವೈಧ ಸರ್ಪಿಲ double helix
ದ್ವಿಯಾಭ ಸಂಖ್ಯೆ diploid number
ದ್ಯುತಿ ಪ್ರಾಶಿ phototrophe
ಧನಾತ್ಮಕ ಪ್ರಭಾರ positive charge
ನರಕೋಶ nerve cell
ನರ ಸಂಹತಿ nervous system
ನವಜನ್ಮನ neogenesis
ನಾಳ ಸಂಕುಚಕ vaso constrictor
ನಿಜ ನ್ಯಷ್ಟಿತ eukaryote
ನಿಗೂಢನ encoding
ನಿಗೂಢಿತ encoded
ನಿರೂಪಣೆ demonstration, explanation
ನಿಗ್ರಹ inhibition
ನಿಗ್ರಹೀ inhibition
ನಿರಾಬಾಧತೆ immunity
ನಿಷ್ಪಕ್ಷ neutral
ನ್ಯಷ್ಟಿ nucleus
ನ್ಯಷ್ಟೀಯ ಪಟಲ neuclear membrane
ನ್ಯಷ್ಟಿಕ ಆಮ್ಲ nucleic acid
ಪಕ್ಷ್ಮ cilia
ಪಟಲ membrane
ಪಥಮಾರ್ಗ pathway
ಪರಮಾಣು molecule
ಪರಮಾಣು ಜಾನ್ಯಕೀ molecular genetics
ಪರಮಾಣು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ molecular biology

ಪರಿಷ್ಕೃತ sophisticated

ಪಶ್ಚಪ್ರಾಶ feed back

ಪರ್ಯಾವರಣ environment

ಪರತಂತ್ರ ಜೀವನ parasitism

ಪಲ್ಲಟಿತ ಪ್ರವಿಧ mutant strain

ಪಲ್ಲಟ .mutation

ಪ್ರವರ್ಧ outgrowth

ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ process

ಪ್ರಭಾರ charge

ಪ್ರಭಾರಿತ ಪರಮಾಣು charged molecule

ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ reaction

ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಕ, ಪ್ರತಿಕರ್ತೃ reactant

ಪ್ರತಿರೋಧ resistance

ಪ್ರಭೇದ variety

ಪ್ರವಿಧ strain

ಪ್ರಣಾಲಿಕೆ test tube

ಪ್ರತಿಲೋಮಭಾಗ counterpart

ಪ್ರಥಮ ದ್ರತಿ protoplasm

ಪ್ರಜನನ reproduction

ಪ್ರಾಂತಾಂತರ endemic

ಪ್ರಾಂತಾಂತರತೆ endemism

ಪೂರ್ವಜ progenitor

ಪೂರ್ವನ್ಯಷ್ಟಿತ prokaryote

ಪೂರ್ವ ನಿಕ್ಷಿಪ್ತ ಗುಂಪು prosthetic group

ಪ್ರಜನನ reproduction

ಪೀವರತಾ ಪ್ರವಣತೆ propensity to obesity

ಪಿಷ್ಟ starch

ಪುರಸ್ಕರತೆ preferentiality
ಪುಂಗಾಮಿನಿ male gamete
ಪುತ್ರೀಯ ಪೀಳಿಗೆ filial generation
ಪುನಃ ಸ್ಥಾಪನ reorientation
ಪಾರಜನ್ನಿಕ transgenic
ಪಾರನಯನ translation
ಪಾರನಯನೀ ನಕ್ಷೀಕರಣ translational mapping
ಪಾರಲಿಪೀಯನ transcription
ಪಾರಲಿಪಿತ transcript
ಪಾರವಹ RNA transfer RNA
ಪೋಷಕ,ಪೋಷಿನಿ nutrient
ಬಹು ಆಕಿಣ್ವ ಸಂಹತಿ multienzyme system
ಬಹು ವಿವರದ elaborate
ಬಹು ಪ್ರಸವೀ prolific
ಬಹುಧಾ ಅನ್ಯೋನ್ಯಿಲ multiple allele
ಬಹುಭಾಗಿಲ ಸರಪಳಿ polymeric chain
ಬಹು ಭಾಗಿಲೀಕರಣ polymerisation
ಬಹುಶರ್ಕರಿತಿ polysaccharide
ಬೂಷ್ಟು mucor, fungi
ಬೀಜಕ spore
ಬೀಜಕೀಕರಣ sporulation
ಭೌಮಿತೀ ವಿಶಿಷ್ಟ geometrically specific
ಬೂಸರು mould, (fungus)
ಮಾನಸಿಕ ಅವರುದ್ಧತೆ mental retardating
ಮಹಾಪರಮಾಣು macromolecule
ಮಹತ್ತಮ maximum
ಮೂಲ ಧಾತು element

ಮಾನಕ module

ಮಾಂಸಖಂಡ muscle

ಯಥಾರ್ಥ ಪ್ರಸವಿ true breeding

ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ arbitrary

ಯೋಜಿತಿ zygote

ಯೋಜನಾ ಚಿತ್ರ schematic diagram

ರಕ್ತ ವರ್ಗಗಳ ನಿರ್ಧಾರಕ determinator of blood group

ರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಾಶಿ chemotrophe

ರಕ್ತಸ್ಥಾಪನ haemostasis

ರೇಖಾ ಸದೃಶ, ರೇಖೀಯ linear

ರಕ್ತಫಲಕಿಕ blood platelet

ರೇತ್ರ sperm

ರಚನಾ ಪ್ರತೀಕ structural model

ರೋಗಜನಿ pathogen

ರುಧಿರಕೋಶ erythrocyte

ರೋಗ ಜನನ pathogenesis

ರೋಗ ಪ್ರತಿರೋಧನ disease resistance

ಶರ್ಕರಿತಿ saccharide

ಶ್ಯಾನ clot

ಶ್ಯಾನೀಕರಣ clotting

ಸಕ್ರಿಯ active

ಸಕ್ರಿಯ ತತ್ವ active principle

ಸಕ್ರಿಯೀಕರೀ, ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವ activating

ಸಚಲೀಕರಣ mobilisation

ಸಮಸಮರ್ಥ covalent

ಸಹಸಂಬಂಧ correlation

ಸಹಕಾರಕ cofactor

ಸಮತೋಲ equilibrium
ಸಮಲಯಕರೀ homolytic
ಸಮಭಾಗೀಕರಣ isomerisation
ಸಂಗಣಕ computor
ಸಂಗಣಕ ಚಿತ್ರಣ computor graphics
ಸಂಯುಕ್ತ compound
ಸಂಯೋಗ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ valency
ಸಂಯಂತ್ರ mechanism
ಸಂರಚನೆ construction
ಸಂವಿಧಾನ constitution
ಸಂವಿಧಾತೃ constitutent
ಸಮಾಹರಣ concentration
ಸಂಹತಿ system
ಸಮಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪನ homeostasis
ಸಸ್ತನಿ mamal
ಸಾವಯವ ಉತ್ಪ್ರೇರಕ organic catalyser
ಸಾವಯವ ದ್ರಾವಕ organic solvent
ಸುಗ್ರಾಹ್ಯ susceptible
ಸುಗ್ರಾಹ್ಯತೆ susceptibility
ಸುನಮ್ಯತೆ flexibility
ಸೂತ್ರೀಕರಣ mitosis
ಸ್ಫೀತ turgid
ಸ್ಫೀತ ದೃಢತೆ turgid hardness
ಸ್ಫೀತತೆ turgidity
ಸ್ಥಾನಾಕ್ರಮಿ substitute
ಹ್ರಾಸೀಕರಣ meiosis

ಸೂಚಿಕೆ (Index)

ಈ ಮಾಲೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲ, ಶಾಲಾ ಕಾಲೇಜುಗಳಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಗೊತ್ತು ಮಾಡಿರುವ ಪಠ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದವು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಸರಳವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸುವುದು ಈ ಮಾಲಿಕೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಗುರಿ. ಆದಷ್ಟು ಸುಲಭ ಬೆಲೆಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಲಭ್ಯಮಾಡಿ ಕೊಡಬೇಕೆಂದು ಕನ್ನಡ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಾಧಿಕಾರದ ಅಪೇಕ್ಷೆ. ಕನ್ನಡ ಮಗುವಿಗೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲೇ ಎಲ್ಲಾ ತಿಳುವಳಿಕೆಯೂ ಲಭ್ಯವಾಗಬೇಕು. ಈ ಘನವಾದ ಉದ್ದೇಶದ ಸಾಧನೆಗಾಗಿ ಕನ್ನಡ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಾಧಿಕಾರವು ಶ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ.